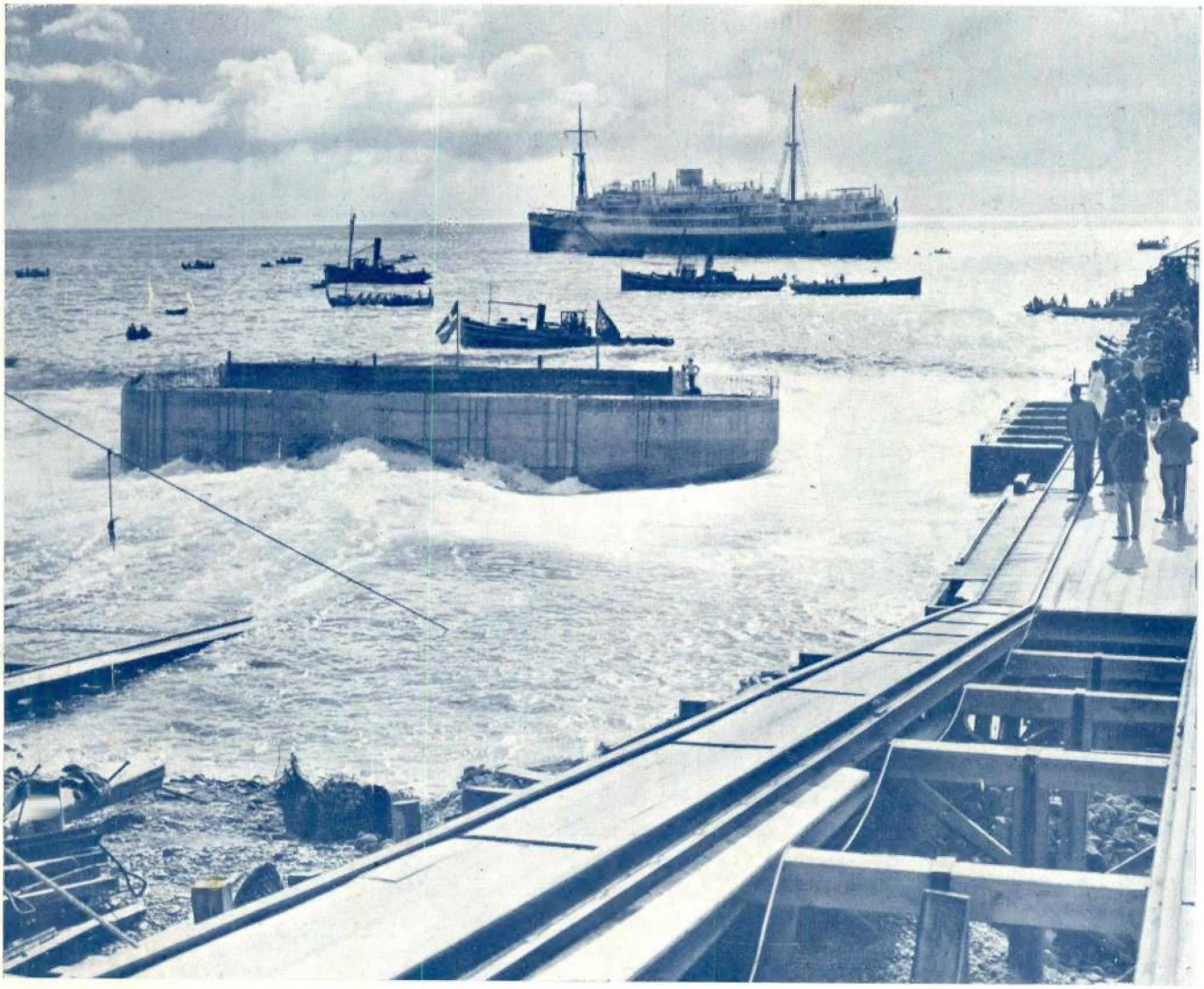
TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

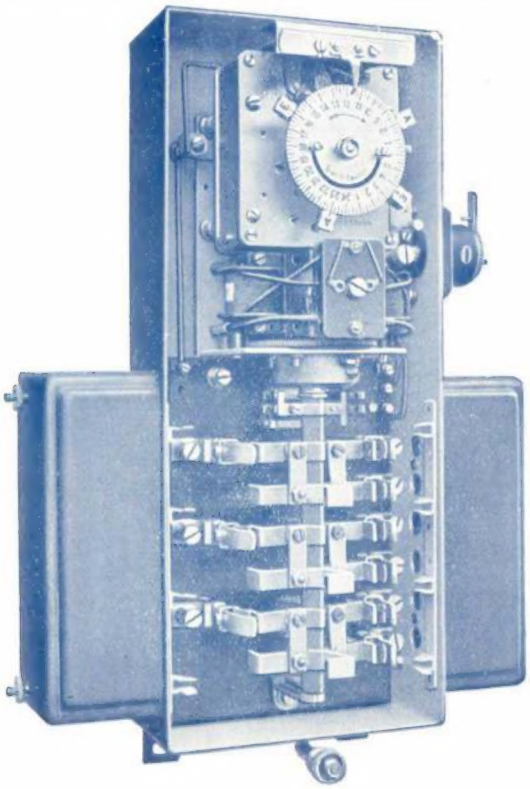
JANEIRO, 1936 NÚMERO 71



Obras do Pôrto do Funchal

Lançamento do caixão celular circular de 28 metros de diâmetro, destinado à cabeça do quebra-mar da Pontinha

Para iluminação automática de ruas



FORNECEMOS

Conjuntores-disjuntores horários com corda eléctrica para acender e apagar a iluminação ou para a comunicação de dois circuitos separados

Movimento de relojoaria insensível às variações de temperatura

Auto-décalage astronómica
= de grande precisão =

Fr. Sauter S. A. Bâle (Suíça)

REPRESENTANTE:

EDOUARD DALPHIN, Engenheiro

R. Passos Manuel, 191 PORTO

CIMENTO TEJO

FÁBRICA EM ALHANDRA

A instalação mais moderna do País. Dois fornos rotativos em laboração. — O "CIMENTO TEJO" marca pelas suas altas resistências e regularidade, garantidas pela fiscalização contínua de tôdas as fases do fabrico, exercida por técnicos portugueses especializados.

Pedidos à Companhia "CIMENTO TEJO"

SEDE EM LISBOA
RUA DA VITÓRIA, 88, 2.º

FILIAL NO NORTE
AV. DOS ALIADOS, 20, 3.º
PORTO

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

PROPRIETÁRIO E EDITOR:
ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.

DIRECTOR:
ANTÓNIO DE CARVALHO XEREZ

ADMINISTRADOR:
MANUEL C. MENDES DA ROCHA

CORPO REDACTORIAL
EUGÉNIO LEITE MORAIS (Civil), ARTUR CARVALHO ALVES (Electricidade e Máquinas),
ANTÓNIO MARQUES DA PAIXÃO (Química e Minas)

Redacção e Administração:
I. S. T. — Rua da Boa Vista, 79
Telef. 2 2112

Ano 1936 N.º 71
LISBOA—JANEIRO

Composição e impressão:
OFICINAS FERNANDES
R. da Cruz dos Poiais, 103 LISBOA

SUMÁRIO

MECÂNICA E GEOMETRIA, pelo Dr. Mira Fernandes (Prof. I. S. T.) ... 261
A METALURGIA EM PORTUGAL, pelo Eng.º Aboim Inglês (Prof. I. S. T.) ... 263
AEROFOTOGRAMETRIA, pelo Prof. General Norton de Matos, Director Técnico da S. P. L. A. L. ... 266
PROCESSOS DE EVITAR AS CORROSÕES NOS TUBOS DE FERRO FORJADO E DE FERRO FUNDIDO, por Hans Diegmann ... 274
O PÔRTO DO FUNCHAL ... 276
REGULAMENTO DO BETÃO ARMADO ... 279
VIDA ESCOLAR E ASSOCIATIVA ... 289
ENGENHEIROS PELO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO ... 291
ALUNOS PREMIADOS ... 292
NOTAS BIBLIOGRÁFICAS ... 292
DO MUNDO TÉCNICO ... 294
PUBLICAÇÕES RECEBIDAS ... 294

Número avulso ..... 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3 números ..... 12$00
6 » ..... 23$00
12 » ..... 44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6 números ..... 30$00
12 » ..... 55$00

Estrangeiro:

6 números ..... 40$00
12 » ..... 70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.
RUA DA BOA VISTA, 79—LISBOA
TELEFONE 2 2112

MUNDET & C.ª L.DA

Séde: SEIXAL—Fábrica: MONTIJO (Nascente)

AGENCIA GERAL

Dirigida por: Engenheiro José Belard da Fonseca e Construtor Amadeu Gaudêncio

Stand e Escritório

Rua Alexandre Braga, 55 (A. G.)

Telefones: 2999 e 5451 LISBOA

Pavimentos de cortiça

Fôlhas de cortiça para lambriz

Cortiça em placas para isolamentos

LOUÇAS SANITÁRIAS
MATERIAL ELÉCTRICO
ENCANAMENTOS
BALNEÁRIOS
AQUECIMENTO CENTRAL
VENTILAÇÃO
ILUMINAÇÃO
CAMPAINHAS
TELEFONES
PÁRA-RAIOS
FRIGORÍFICOS «COPELAND»
ELEVADORES «STIGLER»

T. S. F.

Fundição de metais — Torneiras — Serralharia civil e artística—Latoaria—Galvanoplastia, etc.

Júlio Gomes Ferreira & C.ª, L.da

(CASA FUNDADA EM 1825)

A MAIS ANTIGA NO SEU GÉNERO

Estabelecimentos { Rua da Vitória, 82-88 / Rua Aurea, 166-170 — LISBOA

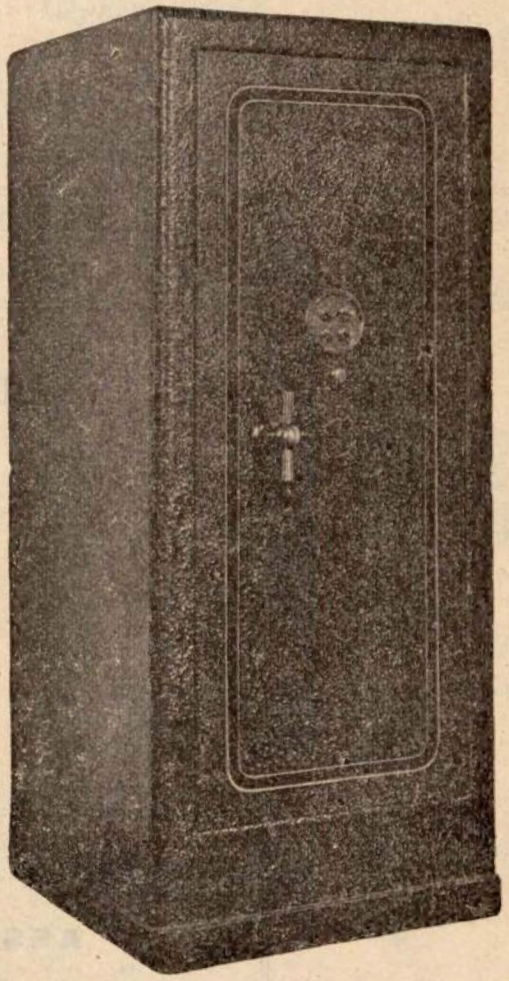
Fábrica: Rua S. Tiago, 19

Telefones 21361 P. B. X.

VENDAS A PRESTAÇÕES

Fábrica Portugal, L.DA

Regueirão dos Anjos, 96—LISBOA



SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA

ROUBO
QUEDA
AGUA
FOGO

SALAS DE EXPOSIÇÃO E VENDA:

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Telef. 4 7158
Praça dos Restauradores, 49 a 54 — Telef. 2 4848
Avenidas da República e Elias Garcia — Telef. 4 7159
Rua da Graça, 82 e 84 — Telef. 4 7160

LIZ

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos — Endurecimento rápido — As mais altas resistências

Produção anual de 120.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

EMPRESA DE CIMENTOS DE LEIRIA

S. A. R. L. — Capital 8.000:000$00

Fábricas em Maceira — MARTINGANÇA

Escritórios: R. do Cais de Santarém, 64, 1.º — LISBOA — Telef. n.os 21331/32/33

FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 297 — PORTO

AGENTES EM TODO O PAÍS

"LUSALITE"

fibro-cimento nacional

EM

INCOMBUSTÍVEL
LEVE
RESISTENTE
ISOLADOR
IMPUTRESCÍVEL

Tubos para pressões hidráulicas de 6 a 25 K.os/cm.2

Chapas onduladas para coberturas

Chapas lisas para revestimento de tetos, tabiques, etc.

Produtos da Sociedade Portuguesa de Fibro-cimento, L.da

ÚNICOS CONCESSIONÁRIOS:

CORPORAÇÃO MERCANTIL PORTUGUESA, L.DA

Rua do Alecrim, 10

Telefones: 2 3943 — 2 8941 — **LISBOA** — Telegramas: Fibrocimento

União Eléctrica Portuguesa, S. A.

SEDE SOCIAL

Rua Duque de Loulé, 243 — PORTO

CAPITAL { Acções ..... 40 000 contos
Obrigações 11:000 contos

ELECTRICIDADE DO LINDOSO

FORÇA { Hidráulica ..... 40:000 HP
Térmica ..... 20:000 HP

Potência já contratada 20:000 HP
Potência disponível ... 22 000 HP

Extensão total das linhas em exploração: 700 quilómetros

Facilidade para electrificação de fábricas e linhas distribuïdoras nas zonas de PORTO, Braga, Coimbra, Figueira da Foz, Leiria, Alcobaça, Tomar, Caldas da Rainha, etc., etc.

Consultai as nossas tarifas

ANUNCIAI

NA

"TÉCNICA"

Engenheiro Civil I. S. T.

Ricardo E. Teixeira Duarte

Captagens de água subterrânea

Sondagens e Poços artezianos

Fundações em terrenos aquíferos

RUA AUGUSTA, 280, 4.º (ELEVADOR)

Telefone 2 3962

LISBOA

F. J. Soares Mendes

CONSTRUTOR

Fundição de Aço, Ferro e outros metais

Serralheria e Forjas

Máquinas agrícolas e industriais

Lagares de azeite

Os mais modernos e perfeitos

Executam-se peças de aço vasado até 4.000 quilos por unidade

Rossio de Abrantes

Telefone n.º 80

TECNICA

ANTÓNIO DE CARVALHO XEREZ

DIRECTOR

Janeiro de 1936 Número 71

Mecânica e Geometria

pelo Dr. Mira Fernandes
(prof. I. S. T.)

Num artigo recente de *L'Enseignement Mathématique* [1], o professor S. Milner (da Universidade de Sheffield), resumindo considerações anteriormente formuladas (nos *Proceedings of the Royal Society*, por êle próprio, e no *Zeitschrift für Astrophysik*, pelo professor E. A. Milne) sôbre a possibilidade de escolher arbitràriamente o *tipo* de geometria a adoptar, na exposição das teorias cosmogónicas, mostra que o movimento duma partícula que descreve uma trajectória de estacionaridade, em relação a um princípio variacional

$$1) \quad \delta \int dA = o,$$

(onde dA representa o elemento invariante de *acção*) pode indiferentemente interpretar-se em qualquer geometria.

Com efeito,

$$\delta \int dA = \delta \int \frac{dA}{ds} ds = \delta \int W\, ds$$

qualquer que seja ds. E, portanto, dA pode ser factorizado, de qualquer maneira, em *gradiante de acção* $\frac{dA}{ds} = W$ e *intervalo* ds; o primeiro relacionado com o *campo de fôrças*, o segundo definindo a *geometria do espaço*. No *espaço tempo plano* da mecânica clássica, fazendo $\frac{dA}{dt} = L$, a equação 1) toma a forma

$$\delta \int L\, dt = o$$

do princípio de Hamilton. Na teoria da relatividade, fazendo $dA = ds$, a mesma equação toma a forma

$$\delta \int ds = o$$

da equação variacional das geodésicas.

Na mecânica clássica, confere-se à função L o encargo de explicar o movimento não uniforme; na mecânica relativista, atribue-se essa incumbência à geometria, definida por ds. Mas, entre estas duas atitudes extremas, certamente as mais simples, há infinitas possibilidades de repartição do encargo pelos factores da acção: W e ds.

Nesta concepção eclética cabem as leis dos fenómenos electromagnéticos, para os quais S. Milner mostrara anteriormente a subordinação a um princípio variacional

$$\delta \int dA = \delta \int \frac{dA}{dV} dV = o,$$

sendo dV um elemento de volume a quatro dimensões; visto que a densidade de acção $\frac{dA}{dV}$ especifica o campo (como mostra Milner) e o tipo de geometria do espaço pode definir-se a partir do elemento de volume dV.

Ora, é sabido como, à custa dos conceitos de *transporte* e *conexão*, Cartan subordinou os espaços heterogéneos (dos quais o de Riemann é o mais simples) aos seus espaços kleinianos tangentes e osculadores, medindo o respectivo afastamento por intermédio do grupo de *holonomia*. E é sabido também como, mais recentemente, Schouten e Cartan, criando o conceito

[1] 1934 — 2.º fascículo.

de *espaço de grupo,* e a noção de espaço *irredutível,* reduziram tôda a geometria kleiniana à forma riemanniana, mediante uma *escolha* conveniente do *elemento gerador* do espaço.

Dêstes dois processos inversos de subordinação, o primeiro tem, como intérprete, o *grupo de holonomia ;* o segundo, o *espaço irredutível.* Mas é no segundo, pela escolha dum *elemento gerador* adequado, que se encontram mais largas possibilidades de expressão das propriedades geométricas do espaço.

Na concepção inicial de Broglie, associando, ao movimento dum corpúsculo, uma *onda* que permite determinar as probabilidades dos valores das grandezas mecânicas que a êsse corpúsculo respeitam, a mecânica ondulatória é apenas uma extensão da mecânica clássica. O conceito de Schrödinger, para o caso dum sistema, duma propagação que se realiza no espaço de configuração, e os ulteriores progressos da teoria, autonomizaram a mecânica ondulatória, a breve trecho reveladora de inesperados resultados, entre êles as *incertezas* de Heisenberg. Mas essa *autonomia* não invalidava o primitivo conceito de *associação* de movimentos pontuais a movimentos ondulatórios que, em boa hora, tinha relacionado teorias anteriormente desconexas.

Ou pela utilização de novos métodos, ou como extensão da mecânica ondulatória de Broglie, novas mecânicas ondulatórias (a de Pauli, a de Dirac, a da superquantificação, etc). vieram ampliar a primitiva teoria. E deve-se a Jean Louis Destouches, utilizando espaços abstractos, a sistematização de tôdas as *mecânicas pontuais* numa *mecânica pontual geral,* e a de tôdas as *mecânicas ondulatórias* numa *mecânica ondulatória geral.* Para o fim que tenho em vista, quero apenas citar êste resultado, obtido por Destouches, à custa duma generalização dos conhecidos teoremas de Dirac-Fock:

Tôda a mecânica ondulatória é equivalente a uma mecânica pontual do espaço das funções de onda.

Mas *o espaço das funções de onda é sempre um espaço de Hilbert,* como mostrou o mesmo Destouches (pelo menos naquelas mecânicas ondulatórias que até agora tem sido necessário considerar). E a mecânica pontual dos espaços de Hilbert, como a mecânica dos espaços cartesianos a *n* dimensões, possue um grande número de propriedades da mecânica clássica:

a) Podem definir-se, no espaço de Hilbert, sistemas ortogonais;

b) Pode generalizar-se o método do triedro móvel de Darboux;

c) A quantidade de movimento é um vector;

d) *Pode determinar-se fàcilmente uma função de Lagrange, à custa da qual se constrói um princípio variacional.*

Pertencem a êste tipo de mecânicas pontuais a mecânica clássica, no espaço de configuração, e a mecânica relativista no espaço ordinário.

Os períodos sublinhados mostram que os fenómenos de que se ocupam as mecânicas ondulatórias, podem ser descritos à custa dum princípio variacional, no espaço hilbertiano das respectivas funções de onda.

Em resumo:

A subordinação das geometrias kleinianas às geometrias dos espaços heterogéneos (ou a inversa) e a redução de tôda a concepção ondulatória a uma concepção pontual, no espaço das funções de onda, sempre hilbertiano, vem alargar ainda mais os domínios de validade do *princípio variacional,* como lei geral da mecânica. Não é apenas nos espaços geométricos (aos quais se refere a análise de Milner), mas também nos espaços abstractos, que êle permite seleccionar, de harmonia com as conveniências da teoria mecânica, a forma espacial mais adequada à representação dos fenómenos. E, se a selecção é quási sempre difícil, essa dificuldade nunca deixou de ser, em tôdas as teorias, a mais grave preocupação do raciocínio matemático.

Catão arrendou-as a particulares que quizessem explorá-las, pagando um imposto correspondente; foram, portanto, já consideradas como *riqueza pública*.

Foi a partir dessa data que os trabalhos mínero-metalúrgicos passaram a ser executados sem desdouro.

Foram gravadas em cobre as regras porque se governava cada estabelecimento e que estavam expostas nos lugares onde se executavam os trabalhos, como se deduz das duas placas encontradas em Aljustrel, em sitios diferentes; uma num escorial e outra numa galeria a 60m de profundidade.

Estas placas, que foram traduzidas e comentadas por Estácio da Veiga, arqueólogo português e por vários estrangeiros, estão actualmente, uma no Museu Arqueológico do Carmo e outra no Museu Etnológico Dr. Leite de Vasconcelos, em Belém.

São documentos muito interessantes para a história mínero-metalúrgica portuguesa, que, num artigo especial, descreverei e apreciarei.

Os metais que os *romanos* exploravam na Península foram o Au, Sn, Ag, Pb, Cu e Fe.

Não se conhecem verdadeiramente os processos metalúrgicos que empregavam; sabe-se apenas que algumas das suas escórias são tão perfeitas como as melhores que actualmente se obtêm nas mais adiantadas fundições.

Os seus processos metalúrgicos podem, porém, em parte, deduzir-se pelo exame das suas escórias e pelas imperfeitas descrições de *Plínio*, na sua *História Natural do Mundo*.

Diz Plínio, Liv. XXXIII, cap. VI: «A prata só se encontra em poços e nunca à superfície, como o ouro.»

Daqui pudemos deduzir que a prata era explorada das minas de Pb argentífero e das zonas de oxidação junto dos afloramentos das minas de pirita ferrocuprífera, como está provado nas placas encontradas na Mina Algares, de Aljustrel. Devem ter explorado para a Ag e Cu as Minas de Aljustrel, S.Domingos e Caveira.

É mesmo provável que nalgumas épocas a mina Aljustrel só fôsse explorada pela *prata* porque têm-se encontrado muitas escórias, reexploradas pela actual Sociedade Concessionária, com lei de Cu superior à do minério da zona da Mina Algares que os *romanos* exploraram.

Além disso as *placas* ali encontradas tratam principalmente dos minérios de Ag.

Explica-se a preferência que devem ter dado à exploração da Ag na Mina de Algares por existirem abundantes veios de *galena* e *panabazes* na sua zona de oxidação, o que lhe aumentaria a lei de Ag e a facilidade metalúrgica.

Não se tem encontrado, até hoje, documento ou referência alguma sôbre a extracção do *Au* pelos *romanos* das minas de pirita e contudo é notório que tôdas elas são mais ou menos auríferas, dando-se até o caso da *Mina da Caveira* ter modernamente explorado a sua zona de oxidação pelo Au e Ag, havendo ainda ali parte das máquinas e tanques de *cianuração*.

Talvez que a abundância que obtinham nas outras minas lhes tenha feito desprezar estas migalhas.

É ainda *Plínio* quem indica no mesmo capítulo que a separação da Ag a faziam empregando grandes foles que soprando o ar fortemente produziam a *espuma da prata* em vasos duma *argila especial*. Quere dizer: faziam a *copelação*.

Para a Ag das piritas, *argento-ferro-cupríferas:* fundiam o minério, a que juntavam *Pb* ou *galena* quando o próprio minério a não contivesse, rochas siliciosas do teto dos jazigos para fundente e carvão de azinho e urze.

Dêste carvão têm-se encontrado pedaços misturados nos montões de escórias e encastrados nas *tôbas* dos barrancos adjacentes. Grandes foles movidos por dezenas de homens activavam as operações.

Os foles já eram conhecidos no Egito desde os tempos mais remotos.

Obtinham um *cobre negro* impuro que arrastava o *Pb argentífero* e que por *liquação* era separado do *Cu* sendo êste refinado como diz Plínio no mesmo Liv., Cap. IV e XIII: «*o spema obtém-se fundindo bem o metal, juntando-lhe carvão e activando fortemente os foles*» o que corresponde a um processo de refinação do *Cu* ainda usado actualmente.

Nos escoriais de Aljustrel, S. Domingos, Caveira, etc., têm-se encontrado pedaços de argila cozida impregnados de óxido de *Pb* que devem ser restos de *copelas*.

Têm-se encontrado também pãis de escórias, ricas em *Pb* e com lei de *Ag* apreciável que devem ser escórias da refinação dêste metal.

Estes pãis, que os espanhóis chamam *blanquilho* devem ter sido objecto de refundições posteriores, porque são raros.

É interessante notar que quási todos os escoriais foram postos nas colinas e no alto dos cerros, raras vezes junto às linhas de água, como hoje fariamos.

Apenas nas minas espanholas S. Miguel, Olivargas e Sotiel-Coronada as vi junto às ribeiras e em Aljustrel junto do barranco Fetais vi escórias também.

Estas escórias tinham um aspecto especial, semelhante ao da pirita que actualmente se calcina em blocos nas fábricas de ácido sulfúrico.

Estes factos levaram-me a investigar as razões deles e hoje sou da opinião que os *romanos* conheciam também a hidro-metalurgia do Cu, precipitando provàvelmente o metal pelo *carvão* de azinho visto que o *ferro* era então pouco e muito caro.

(Continua)

AEROFOTOGRAMETRIA

Exposição resumida da evolução dos levantamentos topográficos aéreos

Pelo Prof. General NORTON DE MATOS, Director Técnico da S. P. L. A. L.

5.ª CONFERÊNCIA

Processo de transformação fotogramétrica das fotografias aéreas

Erros devidos às diferenças de nível. Sua correcção.

Foi-me pedido por alguns dos meus alunos que fizesse uma exposição em conjunto do processo de transformação mecânica das fotografias aéreas em plantas, tendo, principalmente, em vista o aspecto prático e, por assim dizer, técnico e profissional do assunto. Do desejo que tenho em satisfazer êsse pedido nasceu a seguinte conferência, que é a 5.ª da Série das que me proponho fazer. O que nela se contém está, em essência, dito nas Conferências anteriores. Mas talvez alguma utilidade haja em expor esta matéria por forma mais acessível e mais de perto ligada à prática da transformação fotogramétrica por meio dos transformadores correntemente empregados.

N. M.

1. Quando tiramos a fotografia aérea de um terreno plano e horizontal, a fotografia será a planta exacta do terreno, se a chapa fotográfica estava na posição horizontal no momento do instantâneo.

É o caso da Fig. 1: — a perspectiva cónica (fotografia) confunde-se no plano de projecção com a projecção cilíndrica ortogonal (planta).

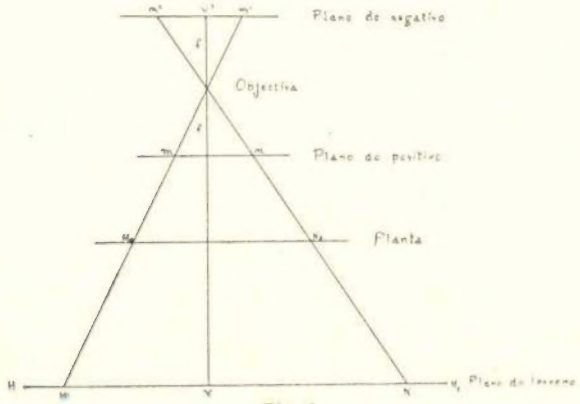


Fig. 1

2. Se continuarmos a considerar a chapa na posição horizontal, mas se o terreno deixar de ser plano, isto é, se existirem diferenças de nível entre os seus pontos, a perspectiva cónica dêsses pontos deixa de coincidir com a projecção ortogonal dos mesmos pontos sôbre o plano da planta e será, portanto, necessário corrigi-la para obtermos a planta exacta.

É o que mostra a Fig. 2: — o ponto M, do terreno que está situado a uma altura h acima do plano de projecção H H_1, tem a sua perspectiva em M_1 e a sua projecção em M_0. A planta está pois errada, no que respeita ao ponto M, da grandeza M_0 M_1.

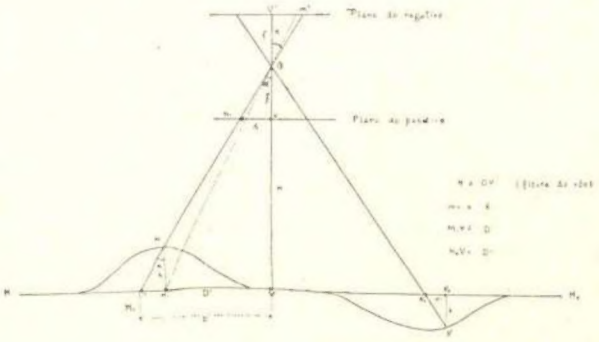


Fig. 2

3. O valor da correcção $c = M_0 M_1$ pode exprimir-se de três maneiras:

a) Temos:

$$\frac{c}{h} = \frac{d}{f}, \text{ donde } c = \frac{hd}{f} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

b) Temos:

$$\frac{c}{D} = \frac{h}{H}, \text{ donde } c = \frac{hD}{H} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

c) Temos:

$$\frac{c}{c + D'} = \frac{h}{H}, \text{ donde } c = \frac{hD'}{H - h} \quad \ldots\ldots (3)$$

Estas correcções são lineares, e fàcilmente se vê que devem ser aplicadas sôbre o vector que une o pé V da vertical (ponto prumo ou ponto nadiral) do centro da objectiva com o ponto que se quere corrigir, e que têm direcções contrárias conforme a cota dêsse ponto fôr maior ou menor que a cota do plano de referência $H H_1$. É o que claramente mostra a figura. — Seja zero a cota do plano de referência: se $h > o$ (caso do ponto M) a figuração em M_1, do ponto M (por meio da perspectiva fotográfica) errou-se afastando-o do pé da vertical V e, portanto, a correcção *c* aplica-se na direcção de V, de M_1 para M_0; se $h' < o$ (caso do ponto N) a figuração em N_1 do ponto N errou-se aproximando-o do pé da vertical V e, portanto, a correcção *c* aplica-se em sentido contrário a V, de N_1 para N_0.

4. Sendo assim, e tendo-se feito a restituïção de uma aero-fotografia por meio de quatro pontos de apoio de cota igual, mas reconhecendo-se que, fora do plano horizontal dêsses quatro pontos, há elevações e depressões do terreno, qual o processo a empregar para corrigir os erros provenientes dessas diferenças de nível? — A resposta consta de duas partes:

1.ª É necessário conhecer as cotas de todos os pontos em relação à superfície de nível dos quatro pontos de apoio;

2.ª E' indispensável corrigir todos os pontos representados na planta, que carecerem de correcção, isto é, que não estiverem situados no plano de referência. Ora o conhecimento das cotas do terreno equivaleria à existência de uma carta do terreno ou a um levantamento topográfico que tornaria desnecessário o que se desejava obter por meio de transformação fotogramétrica. Por outro lado, a correcção de todos os pontos do terreno representados na planta, exigiria, na maioria dos casos, tempo e despesas incomportáveis.

«Il est impossible d'effectuer la restituition correcte d'un cliché isolé, si on ne connait pas axactement le relief du sol» (Roussilhe).

De facto, qualquer êrro de *h* influe na correcção *c*.

5. Mas ainda há mais. Nos processos mecânicos ou geométricos (gráficos) de transformação de uma fotografia aérea é indispensável determinar geodèsicamente 4 pontos do terreno fotografado, que se possam identificar com tôda a precisão na fotografia. Êsses pontos são projectados, na escala em que se quizer construir a planta, sôbre uma fôlha de papel ou de metal que colocamos sôbre a mesa do transformador. Suponhamos que êsses quatro pontos são de cotas diferentes.

Diz o sr. Roussilhe e com êle outros autores franceses, que têm tratado dêste assunto, que a transformação do cliché se deve fazer então da seguinte forma. Sejam Fig. 3, A_0, B_0, C_0, D_0 as projecções, na escala em que se quere construir a planta, de quatro pontos A, B, C, D, do terreno, geodèsicamente determinados. Êsses pontos estão representados na aero-fotografia em a, b, c, d.

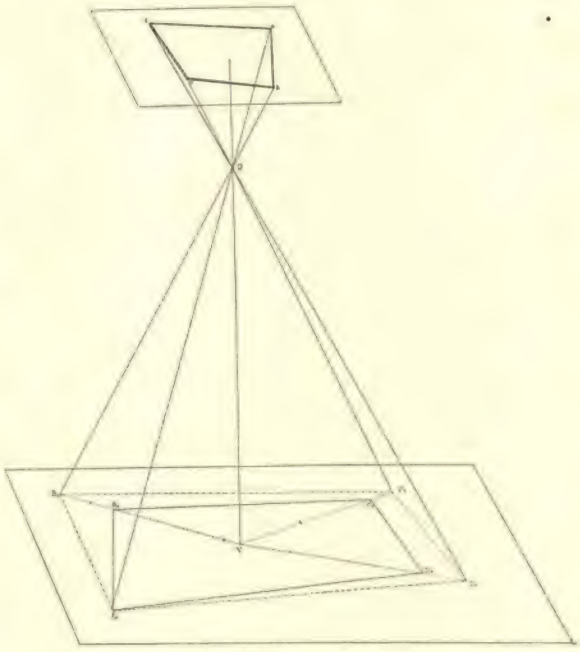


Fig. 3

Seja A (projecção A_0) o ponto de cota mínima. Toma-se para plano de projecção o plano horizontal definido por esta cota. Conhecem-se as cotas dos quatro pontos de apoio. Diz Roussilhe: «é evidente que a transformação pròpriamente dita deve apoiar-se, não sôbre o quadrilátero $A_0 B_0 C_0 D_0$, das posições geodésicas dos pontos de apoio, mas sôbre o quadrilátero $A_0 B_1 C_1 D_1$ (indicado na Fig 3 a

tracejado) das *posições perspectivas planas*, definidas pelo quadrilátero abcd do negativo (ou pelo quadrilátero A B C D do terreno) e pelo ponto de vista O.»

«Em outros termos, continua dizendo Roussilhe, para efectuar a transformação *correcta* do cliché P, será necessário substituir, antes de mais, as posições B_0, C_0, D_0, por B_1, C_1, D_1.»

Como se faz esta substituïção? Por meio da fórmula (3)

$$c = \frac{h\,D'}{H - h}$$

Para a aplicação desta fórmula deve ser conhecido o pé V da vertical do centro da objectiva, para se poder determinar D', as diferenças de cotas (h) entre a do ponto A e as dos pontos B, C, D e a altura H do vôo. As distâncias (D'), que no caso presente são VB_0, VC_0, VD_0, medem-se no quadrilátero projectado $A_0\,B_0\,C_0\,D_0$.

Teremos assim determinadas as correcções $\overline{B_0\,B_1}$, $\overline{C_0\,C_1}$, $\overline{D_0\,D_1}$ que aplicaremos a cada uma das três projecções B_0, C_0, D_0, na direcção radial de V e no sentido de V para cada uma dessas projecções, visto estarem os pontos B, C, D acima do plano horizontal que passa pelo ponto A. No caso de cotas inferiores à do ponto A, o sentido da correcção teria de ser invertido.

Às correcções $\overline{B_0\,B_1}$, $\overline{C_0\,C_1}$, $\overline{D_0\,D_1}$, dá o Sr. Roussilhe o nome de *correcções inversas*, para as distinguir das *correcções directas* que analisámos no n.º 3 (Fig. 2).

Seguindo êste processo de transformação, não resta dúvida que alteramos a planta não sòmente na sua escala, mas também na sua orientação. A Fig. 3 mostra-nos que foi necessário errar propositadamente a determinação geodésica do quadrilátero ABCD. Um levantamento rigoroso, executado pelos processos clássicos, baseado nesse quadrilátero geodésico, seria, pois diferente da planta que nos daria a *transformação* que nos aconselha o Sr. Roussilhe e que classifica de *correcta*...

É certo, porém, que não podemos fazer, utilizando apenas uma fotografia, a transformação doutra maneira e em vista disto, o modo de proceder teria de ser o seguinte: — Ao desenharmos a restituïção assim obtida, deveremos corrigir os erros praticados, isto é, desfazer as *correcções inversas*, trazendo o ponto B_1 para B_0 e os pontos C_1 e D_1 respectivamente para C_0 e D_0. Seguidamente teríamos de aplicar aos pontos de detalhe as correcções directas, de que tratámos no número 3. Mas para isso seria necessário conhecer as suas cotas, como ficou dito.

6. Do que deixamos exposto nestes 5 números, devemos concluir que, desde que o terreno fotografado apresenta fortes desnivelamentos, a transformação da fotografia será sempre muito precária. Vejamos com que *tolerâncias* podemos tirar de uma fotografia aérea a planta de um terreno acidentado. Vamos para tanto analisar as fórmulas do n.º 3.

A fórmula (1)

$$c = \frac{h\,d}{f}$$

mostra-nos que o êrro cometido pelo facto de desprezarmos a cota *h* do ponto a restituir, cresce com *h* e *d*, e diminue quando *f* aumenta. Para um ponto de uma dada altura *h*, temos, pois, vantagem em que *d* seja pequeno. — Quando se restituem pontos que se aproximam do pé da vertical do centro da objectiva os erros devidos às diferenças de nível do terreno são menores. Êsses erros anulam-se para $d = 0$.

É evidente que temos tôda a vantagem para empregar o processo de levantamento aerotopográfico que estamos analisando, em tirar os instantâneos com as chapas na posição horizontal. Nessa posição o ponto nadiral ou ponto prumo (pé da vertical do centro da objectiva) corresponderá ao centro da chapa, considerando, está claro, bem calibrada a máquina fotográfica, e será então *d* a distância do ponto a restituir a êsse centro. Há pois tôda a vantagem em tirar as aero-fotografias com grandes sobreposições, quer no sentido do vôo, quer laterais pois que, dessa forma, poderemos sempre restituir pontos pouco distantes do centro da chapa, isto é, com pequenos valores de *d*. É certo que esta prática demora e encarece consideràvelmente o trabalho fotogramético, mas êste aspecto da questão será a seu tempo tratado. Suponhamos que os desníveis do terreno fotografado atingem 60 metros, que as fotografias foram tiradas com uma câmara de $f = 0{,}^{m}30$ e que não desejamos praticar um êrro superior a 2^{m}; teremos:

$$d = 0{,}^{m}01$$

Quere dizer, não podemos restituir pontos cujas cotas sejam 60 ou mais metros (supondo que a cota do plano de projecção é zero) com êrro que satisfaça à tolerância que fixámos desde que na fotografia se afastem mais de $0^{m}{,}01$ do ponto prumo no cliché ou mais de $0{,}^{m}01\,\frac{H}{f}$ dêsse ponto no terreno. Para um vôo à altura de 1800 m, teríamos no terreno, para $f = 0^{m}{,}30$,

$$D = 60^{m}$$

É o que mostra imediatamente a fórmula (2).

Vemos quão limitada é a zona de uma fotografia que por esta forma se pode restituir,

quando sejam apertados os limites de tolerância. Por isso V. Gruber nos diz: «se o terreno é quebrado não se pode empregar a transformação fotogramétrica, a não ser nos pontos próximos do nadir da estação». Da fórmula (I) tira-se

$$h = cf$$

Para os valores

$$c = 2^m,$$
$$f = 0,^m30$$
$$d = 0,^m18$$

teremos

$$h = 3^m,33$$

Quere dizer que para a tolerância de 2^m, não poderíamos restituir, dentro dessa tolerância, pontos que distassem na chapa $0^m,18$ ou mais do ponto prumo, desde que êles acusassem uma diferença de nível em relação ao plano de projecção superior a $3^m,33$.

A fórmula (2)

$$c = \frac{h\ D}{H}$$

em que D é a distância do ponto a restituir ao ponto prumo da mesma planta e H a altura do vôo, mostra-nos que o êrro é inversamente proporcional a H. Quando se emprega êste processo de levantamento aero-fotogramétrico há, portanto, tôda a vantagem em voar o mais alto que fôr possível. A altura do vôo é porém limitada por três circunstâncias:

1.ª As condições do vôo em si, como seja o *plafond*, etc.

2.ª A diferença entre as escalas da fotografia e da planta em face do poder amplificador do transformador. Assim, se o poder amplificador do transformador é apenas de 4 vezes, e queremos uma planta na escala 1/2.000, a escala da fotografia não poderá ser inferior a 1/8.000, a que corresponde uma altura de vôo, para $f = 0^m,30$, de 2.400^m apenas.

3.ª A menor dimensão que pode ser apreciada na fotografia.

Ora na escala 1/8.000 ($H = 2400$; $f = 0^m,30$) e para chapas com poder separador de 0,04 milímetros, a menor dimensão representada na chapa será

$$s = \frac{0,00004 \times 2400}{0,3} = 0^m,32,$$

o que permitirá representar na escala 1/2.000 os menores detalhes do terreno, que nessa escala são representáveis, pois que neles o êrro do graficismo será, adoptando valores que correspondem à realidade,

$$0,00025 \times 2000 = 0^m,50$$

no terreno.

A fórmula (3) aplica-se ao caso de conhecermos a projecção dos pontos de apoio e de podermos, portanto, medir ou determinar a distância D', (Fig. 2).

Suponhamos que dois dêsses pontos tinham a cota 0^m e os outros dois a cota 60^m e que se voou à altura de 1800^m. Teremos, para uma tolerância $c = 2^m$.

$$D' = 58^m$$

Quere dizer, os dois pontos de apoio de 68^m de cota, careciam de estar a 58^m do ponto prumo para poderem permitir uma restituïção dentro do limite de tolerância fixado, isto é,

$c = 2^m$ no terreno
$e = 0^m,001$ na carta para a escala 1/2.000.

Do que deixamos dito temos forçosamente de concluir a impossibilidade de fazer a transformação de uma fotografia do terreno que acuse fortes diferenças de nível, dentro de limites apertados, de tolerância, a não ser para uma zona muito limitada em tôrno do ponto prumo ou nadiral.

7. Dois caminhos se nos abrem, pois, quando tivermos de obter por processos fotogramétricos a planta de um terreno com fortes desníveis:— ou aplicar processos estéreo-fotogramétricos, e é êste o caminho que se deve adoptar de preferência, ou fazer a transformação fotogramétrica por meio de duas ou mais fotografias; ou então se por qualquer razão, estes caminhos se não seguiram, e se tivermos de utilizar apenas fotografias isoladas, poderemos, mas sòmente no caso de não carecermos de grande rigor no levantamento topográfico, adoptar processos de transformação que darão aproximações que coloquem o trabalho dentro dos limites das largas tolerâncias, correspondentes ao pouco rigor exigido.

8. O processo que, neste caso de pouco rigor, sempre preconizei, consiste em apoiar a transformação de uma aero-fotografia de um terreno não plano em pontos geodésicos rigorosamente determinados no terreno, em número muito superior aos quatro de que carecemos para o caso dos terrenos planos. Se o terreno representado na fotografia tiver cotas diferentes, deveremos considerá-lo dividido em zonas limitadas por planos horizontais tomados dois a dois e tirados a distâncias verticais uns dos outros maiores ou menores conforme o menor ou o maior rigor exigido. Em cada uma dessas zonas seriam determinados 4 pontos geodésicos.

Imagine-se, para exemplificar, um terreno à

beira-mar que se eleve, de maneira irregular, á altura de 68^m.

Suponhamos, as seguintes condições:

Tolerância de $2^m,5$ no terrreno;
Idem na planta $0^m,00125$ (Escala 1/2.000);
Altura do vôo — 1800 metros;
Distância focal — $0^m,30$;
Chapas de $0^m,18 \times 0^m,24$.

Desejando fazer a restituïção de tôda a chapa temos de considerar a distância máxima que, supondo o ponto prumo confundido com o centro da chapa, será de $0^m,12$. Para esta distância o valor de *h*, correspondente a uma tolerância de 2^m, será

$$h = 6^m,25$$

Como, geralmente, temos sobreposições que nos dão valores

$$d < 0^m,12,$$

o valor de *h* virá maior. Para $d = 0^m,9$ teremos

$$h = 8^m,33$$

Será, pois, bastante dividir o terreno em zonas limitadas por planos horizontais tirados com intervalos de $8^m,33$ em altura, para se não praticarem erros superiores à tolerância fixada.

Mas como podemos fazer a restituïção sôbre planos intermédios, abrangendo pontos do terreno que, em relação a cada um dêsses planos intermédios de referência, tenham cotas positivas e negativas, cujo valor absoluto máximo seja de $8^m,33$, concluimos que se poderá operar sôbre zonas do terreno limitadas por dois planos horizontais, eqüidistantes de $16^m,66$.

Determinando, em cada uma dessas zonas, quatro pontos geodésicos, faremos a restituïção de todo o terreno representado na fotografia em $\frac{68}{17} = 4$ zonas, isto é, obteríamos 4 restituïções que fariamos coincidir no desenho da planta.

O levantamento fotogramétrico exigiu, portanto, a determinação de 16 pontos em lugar de 4, como seria necessário no caso de um terreno plano. O trabalho dificultou-se e tornou-se consideràvelmente mais caro a-pesar-de não ser necessário grande rigor na determinação das cotas daqueles 16 pontos.

Se a tolerância fôsse mais apertada, teríamos de dividir o terreno em maior número de zonas. Mas fácil é ver que, com sobreposições razoáveis (e elas são sempre de aconselhar em fotogrametria) e com um terreno dividido em zonas de pequena altura, se poderá atingir com o processo de levantamento aéreo que estamos estudando, um rigor igual ou superior ao fornecido pelos processos clássicos correntes.

9. Se não se tiver determinado geodèsicamente no terreno o número de pontos cotados suficientes para o podermos considerar dividido nas zonas exigidas pela tolerância fixada, poderemos ainda proceder à transformação fotogramétrica de uma fotografia isolada, mas sem atingir o rigor que nos permitirá a existência de zonas de altitude definidas pela determinação de muitos pontos cotados.

Poderá então proceder-se pela seguinte forma:

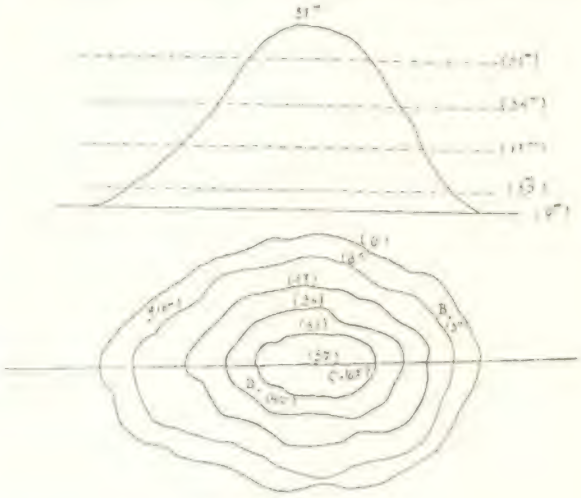


Fig. 4

Suponhamos o terreno representado em planta e perfil na Fig. 4, no qual se determinaram apenas 4 pontos geodésicos A, B, C, D, cujas cotas são respectivamente 6^m, 5^m, 52^m, 40^m. A sua cota máxima é de 57^m.

Tomemos as mesmas condições de tolerância do número anterior, o que nos leva a considerar o terreno dividido em zonas de 17 em 17 metros.

E assim em lugar de um só plano de referência, o plano de cota zero, por exemplo, adoptaremos quatro planos de referência, servindo cada um dêles para a restituïcão fotogramétrica da porção respectiva de terreno. Tomando para plano de projecção o plano de cota zero restituir-se-ia a zona de terreno compreendida entre o plano horizontal de cota zero e o plano de cota $8^m,5$. Para isso servir-nos-iamos para *orientar*, isto é, para transformar a fotografia em planta, dos quatro ponto A, B, C, D e aplicariamos uma construção semelhante à indicada na Fig. 3 do n.º 5. Os quatro pontos teriam as suas cotas verdadeiras, tôdas positivas e podíamos utilizar qualquer das fórmulas (1), (2), (3) do n.º 3 para obter as correcções. Mas não nos devemos esquecer que têm aqui lugar tôdas as considerações feitas nos n.os 4 e 5.

Para evitar os grandes êrros na restituïção, o que faremos será utilizar esta primeira transformação apenas para a zona de terreno compreendida entre os planos horizontais defenidos pelas cotas zero e $8^m,5$. Nisto está o fundamento do método.

Passaríamos em seguida a fazer a restituïção da zona do terreno compreendida entre os planos de cotas $8^m,5$ e $25^m,5$, tomando para base o plano horizontal, cuja cota é 17^m. Está claro que então teríamos os seguintes valores de *h* para com êles obter as respectivas correcções:

$$h_A = -11^m;\ h_B = -12^m;\ h_C = +45^m;\ h_D = +23^m,$$

Tomando para base o plano horizontal de cota 34^m, faríamos nova restituïção relativa à zona de terreno compreendida entre os planos horizontais de cotas $25^m,5$ e $42^m,5$, calculando as correcções com as diferenças de nível, *h*, correspondentes. Faríamos, finalmente, a última restituïção, tomando para plano de projecção o de cota 51^m.

Tôdas estas restituïções ou transformações deverão vir na escala em que se quere fazer o levantamento, permitindo-se apenas erros dentro dos limites de tolerância fixados. Se êsses limites se apertam haverá necessidade de aumentar o número de planos de projecção sucessivos, isto é, de diminuir os intervalos entre cada um dêles. No exemplo que acabámos de apresentar, em que a tolerância era de $2^m,5$ no terreno e de $0^m,00125$ (Esc. 1/2000) na planta, vimos que podíamos tirar planos de 17 em 17 metros. Se essa tolerância se reduzisse a metade, teríamos de tirar os planos de $8^m,5$ em $8^m,5$ e seríamos obrigados a fazer 9 restituïções em lugar das 5 que fizemos.

O exame da fotografia também nos indicará além da consideração da tolerância e da escala do levantamento, a necessidade de aumentar ou de diminuir o número de restituïções para cada fotografia. Se se trata, por exemplo, da encosta de uma montanha, em que não haja nenhuns detalhes a representar, evidentemente o nosso único fim deverá ser determinar a área dessa encosta, dentro dos limites das tolerâncias fixados, e para isso não careceremos de fazer muitas restituïções parciais.

10. Nunca será de mais lembrar que as distâncias *d, D, D'*, que entram nas fórmulas (1), (2) e (3) do n.º 3 são contadas a partir do pé da perpendicular do centro óptico da objectiva, isto é, do ponto prumo ou ponto nadiral até à perspectiva do ponto do terreno que se quere corrigir.

Quando a chapa fotográfica estiver na posição horizontal no momento do instantâneo, e a máquina estiver bem calibrada, o centro da chapa e o ponto prumo confundem-se; e quando o rigor do levantamento não fôr muito grande poderemos supor quási sempre a existência dêsse horizontalismo. Mas quando se quiser maior rigor e sempre que o processo da restituïção automática nos mostre, pela inclinação da mesa do transformador, que êsse horizontalismo se não deu, teremos de determinar o ponto prumo, por ser a partir dêle que se contam as distâncias necessárias para a determinação das correcções.

Indicámos nas *Conferências* anteriormente publicadas nesta revista, diversas formas de determinar analítica e gràficamente o ponto prumo; mas a mais simples maneira de obter êsse ponto nos aparelhos transformadores verticais, é por meio de um simples fio de prumo que passa pelo centro da objectiva, suspenso em coincidência com a vertical dêsse centro, por qualquer forma apropriada.

Orienta-se primeiro a mesa da prancheta por meio dos quatro pontos de apoio; marca-se seguidamente na fôlha, onde se encontram projectados na escala do levantamento êsses quatro pontos, o centro da chapa nela marcado ou determinado pelo cruzamento das diagonais ou das perpendiculares aos lados e projectado sôbre essa fôlha; determina-se, seguidamente, por meio do fio de prumo o ponto prumo.

Como o aparelho transformador nos dá a inclinação da chapa, por meio de graduações apropriadas, podemos fazer uma verificação, ainda que não muito exacta, da determinação do ponto prumo e de tôdas as operações antecedentes da seguinte manèira:

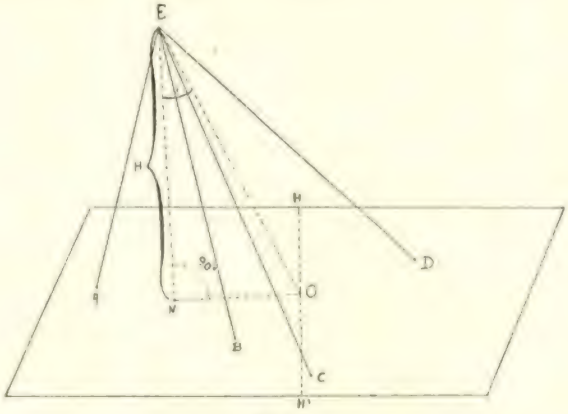


Fig. 5

Seja E, Fig. 5, a posição da estação no espaço, isto é, a posição do centro da objectiva no momento da tiragem do instantâneo aéreo, *N* o ponto prumo na planta, *O* a perspectiva do centro da chapa e $\overline{NE} = H$ a altura do vôo. O ângulo *i* indicará a inclinação da chapa.

Temos no triângulo rectângulo E N O,

$$\text{tg } i = \frac{NO}{H},$$

donde se tira o valor do *i* que deve ser sensivelmente igual ao indicado pela graduação do transformador.

A recta NO, Fig. 5, dá-nos na planta a direcção da inclinação da chapa e uma perpendicular H H′ a esta recta indica na planta o eixo em tôrno do qual a chapa girou para fazer o ângulo de inclinação *i*.

11. Uma outra maneira fácil de determinar o *ponto prumo* é a seguinte:

a) Orienta-se por meio de 4 pontos, compensando, como ficou dito, as falsas posições devidas às diferenças de nível;

b) Consideram-se dois dos quatro pontos que tenham as menores diferenças de nível e modifica-se a escala da projecção de modo a obter uma imagem diferente (maior ou menor) da recta que os une;

c) Unem-se as imagens correspondentes assim obtidas por meio de duas rectas. O ponto de encontro dessas duas rectas será o *ponto prumo*.

De facto, a imagem perspectiva A_0 de um ponto A do terreno, Fig. 6, é determinada no plano da planta por um raio luminoso E A_0 situado no plano vertical E N A_0 que contém a linha do prumo E N e, portanto, o *ponto prumo* N.

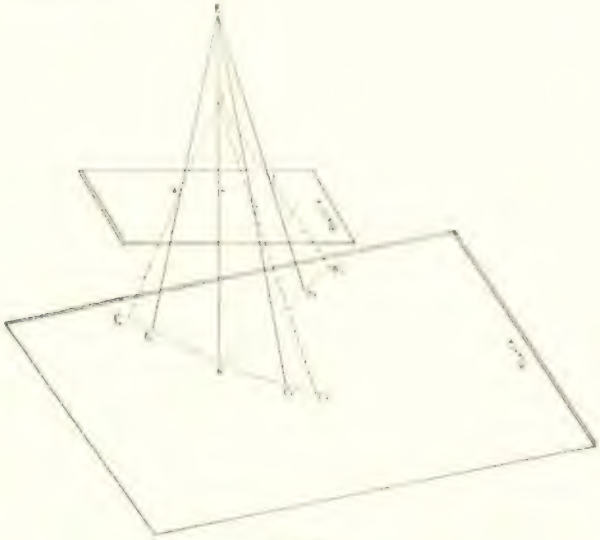


Fig. 6

Se aumentarmos a escala o plano projectivo mantém-se e o ponto A_0 passa para A'_0, deslocando-se sôbre o vector NA_0.

Para outro ponto B_0 tem lugar deslocamento idêntico. E como o ponto N é origem de todos os vectores, está na intersecção de A_0 A'_0 com B_0 B'_0. O ponto C_0 servirá de verificação.

Se, em lugar de aumentar a escala, a diminuirmos, a determinação do *ponto prumo* será feita da mesma maneira. Teríamos assim mais um meio de verificação.

Além dêstes meios práticos de determinar o *ponto prumo* ou *nadiral* é de tôda a conveniencir ter sempre presente o que, a respeito da determinação dêste ponto dissemos nas conferências anteriores.

12. Ficou pois bem assente no decorrer desta conferência que a *transformação planimétrica* da fotografia de um terreno em que se encontrem diferenças de nível, na planta exacta dêsse terreno, não é possível desde que se não conheçam as cotas de todos os seus pontos. Se o terreno, a levantar é constituído por um plano inclinado bastarão, porém, para a *transformação* do cliché em planta quatro pontos cotados.

Fora dêstes dois casos, será necessário combinar duas fotografias do mesmo terreno para se obter a transformação exacta da fotografia em planta.

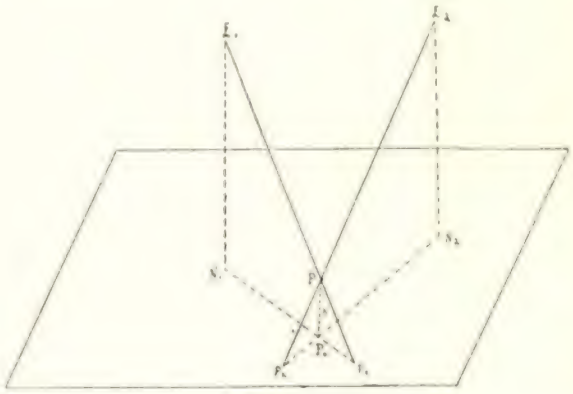


Fig. 7

Consideremos um ponto P do terreno, de cota h, Fig. 7. Se tirarmos uma fotografia da estação aérea E_1, o ponto P será representado nessa fotografia em P_1 que, como sabemos, não é a sua posição na planta. Se tirarmos, em seguida, da estação aérea E_2 uma outra fotografia que abranja a zona do terreno, onde se encontra o ponto P, será êste ponto representado nesta segunda fotografia em P_2. E como a projecção cilíndrica ortogonal, que nos dá a posição do ponto P na planta, se obtém tirando o plano vertical E_1 N_1 P_1 ou o plano vertical E_2 N_2 P_2 a posição P_0 do ponto P na planta será a intersecção dos dois traços N_1 P_1 e N_2 P_2 dêsses planos verticais com o plano horizontal da planta. Pràticamente bastará, pois, determinar os pontos nadirais e traçar os vectores respectivos. Carecemos, porém, de uma verifi-

cação e para tanto será necessário tirar uma terceira fotografia aérea do mesmo terreno. O que se disse para o ponto P tem lugar para todos os outros que seja necessário determinar para a confecção da planta. O terreno terá, portanto, de ser coberto inteiramente três vezes por fotografias. Para isso temos de combinar as sobreposicões longitudinais e laterais das fotografias aéreas de modo que isso aconteça. Em geral os três vectores não se cortam no mesmo ponto e formam um pequeno triângulo que veremos se sim ou não está dentro das tolerâncias planimétricas fixadas. Do que fica dito, conclue-se quão pouco prático é o processo de transformação em planta rigorosa de um terreno detalhado, que acuse freqüentes e consideráveis diferenças de nível.

13. Se além da representação planimétrica do terreno quisermos dar a sua representação altimétrica, as dificuldades e o gasto de tempo aumentarão consideràvelmente, se para tanto se empregar o processo de *transformação,* de que tratámos nesta conferência.

Na fórmula (2) do n.º 3 tira-se

$$h = c \frac{H}{D}.$$

Se considerarmos um ponto P do terreno representado em três fotografias obtém-se com cada uma delas respectivamente o seguinte valor de *h:*

$$h = c_1 \frac{H_1}{D_1},$$

$$h = c_2 \frac{H_2}{D_2},$$

$$h = c_3 \frac{H_3}{D_3},$$

Determinada pois, como ficou dito, posição P_0 do ponto P na planta, Fig. 7, medimos

$$c_1 = P_1 P_0,$$
$$c_2 = P_2 P_0,$$
$$c_3 = P_3 P_0;$$

e

$$D_1 = N_1 P_1,$$
$$D_2 = N_2 P_2,$$
$$D_3 = N_3 P_3;$$

e determinamos a altura do vôo para cada fotografia. Feito isto, temos todos os elementos para a determinação da cota h do ponto P em relação ao plano de referência. Obteremos três valores para a cota, que devem concordar dentro dos limites das tolerâncias altimétricas fixadas.

14. Não podemos contar com grandes rigores na determinação dos pontos do terreno, em planimetria e altimetria, pelos processos que acabamos de indicar. É fácil de verificar que os erros que se praticam sobretudo na determinação dos pontos nadirais e das alturas de vôo excedem muito os erros de graficismo. Em todo o caso, se houver o maior cuidado em tòdas as operações, podemos considerar o rigor dêstes levantamentos fotogramétricos idêntico ao que se obtém nos processos clássicos com o levantamento à prancheta.

Convém, porém, frizar o seguinte:

A) Transformação de uma única fotografia em planta: — processo fotogramétrico consideràvelmente mais rápido do que o levantamento à prancheta, mas muito menos rigoroso;

B), Transformação de três fotografias do mesmo terreno na planta dêsse terreno: — processo fotogramêtrico com rigor igual ao levantamento à prancheta, mas consideràvelmente mais demorado.

15. Não consideramos prático o emprêgo do processo de transformação que exige três fotografias do mesmo terreno; mas não podemos deixar de o aconselhar como um admirável auxiliar do processo de transformação baseado numa única fotografia aérea.

O vôo deverá fazer-se sempre com largas sobreposições e quando se nos apresentem dúvidas, dificuldades, receios de erros fora das tolerâncias estabelecidas, devemos escolher pontos que estejam representados em duas ou três fotografias para determinarmos a posição dêsses pontos em planta e a sua cota. Estes pontos serão de um grande auxílio, como fácil é de compreender, na transformação em curso.

Processos de evitar as corrosões nos tubos de ferro forjado e de ferro fundido

por HANS DIEGMANN

As corrosões são fenómenos receados e há muito conhecidos, que obrigaram os técnicos e os químicos a procurar os meios de evitar os seus estragos da maneira mais simples possível, ou, pelo menos, limitá-las a um mínimo admissível.

Os fenómenos de corrosão nos metais são devidos à acção prejudicial do ar, dos gases, da água, da terra, dos materiais de construção e especialmente da corrente eléctrica.

Distinguem-se várias formas de corrosão: físicas, químicas, electro-químicas ou electrolíticas. O ataque começa na superfície metálica, transmitindo-se depois ao resto da massa metálica. Os tubos de ferro forjado ou fundido são os mais sujeitos à corrosão, porque lhe opõem uma resistência muito fraca; logo que começam a enferrujar, a sua destruïção é rápida.

Como os tubos têm econòmicamente, uma grande importância, deve haver sempre o cuidado de não enterrar nenhum tubo sem primeiro nos certificamos de que o isolamento da conduta fica isento de quaisquer ataques corrosivos.

Em geral, os tubos são protegidos por coberturas que devem satisfazer às seguintes condições:

Não devem permitir a passagem para o metal, nem do ar, nem de soluções ácidas nem alcalinas, em resumo, nenhuma substância de carácter corrosivo. O principal problema a resolver consiste em criar meios de protecção contra terrenos alcalinos.

As coberturas devem, além disso, possuir uma considerável resistência às acções mecânicas, afim de proteger os tubos durante o seu transporte, e na sua colocação no terreno; devem ser também insensíveis, dentro de grandes limites, às variações de temperatura.

Devem ainda possuir uma certa elasticidade para se adaptarem a uma eventual deformação dos tubos, colarem-se aos tubos com facilidade, permitirem uma fácil reparação dos estragos sofridos no transporte e na colocação dos tubos; devem ser perfeitamente densas, pois que, de contrário, dariam passagem aos elementos corrosivos para os tubos o que os destruïria, facto semelhante ao enferrujamento que às vezes aparece por debaixo de algumas pinturas em construções metálicas. Quando o invólucro protector fôr uma substância em cuja composição entrem tintas ou verniz, a sua secagem deve ser lenta, sem o que é impossível uma boa colagem. Deve notar-se que quando a secagem é rápida há o perigo da formação de bôlhas.

Actualmente exige-se em todos os processos um mínimo de custo e uma duração máxima.

Pelo que dissémos, verifica-se que só poderão obter-se poucos processos de protecção que satisfaçam às exigências citadas ou à maior parte das mesmas.

Fundamentalmente só se conseguem realizar coberturas de metais, por meio de tintas, verniz, gorduras, óleos, alcatrões, pinturas betuminosas (com base de asfalto) e finalmente na época actual por meio de resinas sintéticas e preparados de borracha.

Existe, além disso, a cobertura metálica dos tubos com materiais muito maleáveis impregnados de substâncias anti-corrosivas ou tratados doutro modo qualquer. Finalmente existe a metalização da cobertura dos tubos por meios galvânicos, banhos fundentes, etc.

Os processos mais antigos e, actualmente, não muito usados são os das coberturas com betão e cimento, asbesto, e misturas de asbesto e cimento. A prática demonstrou que estes materiais não são suficientemente resistentes às influências corrosivas do terreno e que por sua vez necessitam de uma protecção por meio de substâncias apropriadas, como asfaltos, parafinas, etc.

Por motivos técnicos e económicos, um grande número dos processos citados nunca se utilizam, ou pouco se empregam, actualmente. Nunca se utilizam as gorduras e os óleos porque não só não satisfazem às principais condições citadas, mas transformam-se fàcilmente em sabões e os ácidos provenientes da decomposição da gordura actuam por sua vez, dum modo intensamente corrosivo. Com os óleos dá-se o mesmo; por exemplo com os óleos de linhaça e tintas preparadas com êles.

O óleo de linhaça não resiste à água como muitas vezes se julga. A tinta de óleo só se emprega com vantagem em construções não subterrâneas e em lugares pouco húmidos.

As coberturas resinosas, endurecem fàcilmente, tornam-se quebradiças e abrem fendas, o que facilita muito a entrada dos elementos corrosivos.

Pràticamente, por diversos motivos, também

não se usa a cobertura metálica dos tubos. Os materiais que serviriam para a cobertura metálica são o chumbo, o zinco e o cobre.

Os processos mais usados actualmente são os da cobertura com alcatrão e asfalto. O tratamento dos tubos com um alcatrão isento de água, ácidos e naftalina por meio de pintura ou banho serve para os casos de terrenos em condições normais de humidade e em que, por conseguinte, não existem acções corrosivas especiais. A única condição para uma completa eficácia de um tal alcatroamento consiste numa homogeneidade perfeita dos recobrimentos, o que nem sempre sucede.

O alcatroamento pelo processo dos banhos térmicos pode ter como conseqüência a criação de poros muito finos na camada protectora ou a formação de fendas muito finas depois da secagem.

Diversas espécies de alcatrão, mesmo combinadas com juta ou outra substância portadora da massa anti-corrosiva, têm, além disso a propriedade de, sob a acção de certas substâncias, se tornarem quebradiças, dentro do solo, e de se desfazerem. Finalmente deve tomar-se em consideração o facto de a luz e o calor favorecerem a decomposição das camadas de alcatrão. Estas influências podem actuar sobretudo, quando se colaram os tubos dentro do solo em determinadas condições atmosféricas. Por meio de certos agregados, como breu, determinadas resinas, betumes, etc., pode-se limitar a rigidez do alcatrão.

Os diferentes processos para a conservação prática das pinturas de alcatrão, ao lado doutros motivos, explicam os diversas opiniões que ainda hoje existem sôbre as experiências feitas com camadas de alcatrão, misturas de alcatrão e composições semelhantes.

Ao julgar o seu valor prático, não devemos esquecer que, mesmo os elementos solventes do alcatrão, como por exemplo, gasolina, benzol e seus homólogos, nafta, óleo de alcatrão, etc., não são sempre indiferentes, actuando por sua vez corrosivamente sôbre os metais.

Os defeitos inerentes às pinturas de alcatrão são evitados por meios diferentes. Assim existe um considerável número de misturas de diferentes betumes com alcatrões bem preparados prèviamente. Também resultam das misturas do alcatrão com breu, meios anti-corrosivos muito úteis.

Ao lado das misturas citadas, outros métodos utilizam, para pinturas pouco densas, as boas qualidades anti-corrosivas dos produtos derivados da destilação do alcatrão, obtidos em grande escala.

Neutralizam-se quìmicamente ou eliminam-se tôdas as substâncias dêsses produtos que forem muito leves e instáveis ou possam influenciar prejudicialmente o ferro.

Sem dúvida não é possível fazer a enumeração de todos êsses produtos, mesmo os mais importantes, devido ao seu grande número.

O essencial para o consumidor é exigir que os materiais anti-corrosivos satisfaçam às condições citadas.

Deve exigir-se, especialmente no que respeita aos produtos de destilação do alcatrão, que êles impeçam o contacto da humidade e do oxigénio com o tubo. Isto sucede quando as pinturas forem práticamente insensíveis ao oxigénio e também quando não necessitem de nenhum oxigénio para a secagem e quando, em contraste com as tintas de óleo, depois de secos, não absorvam, nem cedam, nem transmitam água à superfície do tubo a proteger.

Existem actualmente prescrições sôbre os bons produtos de destilação de alcatrão, feitas por entidades oficiais e científicas, de modo que o consumidor se pode informar convenientemente das qualidades da pintura em vista.

Uma outra forma da aplicação do alcatrão na protecção contra corrosões nos tubos consiste no recobrimento dos tubos por meio de juta ou de um aglomerado de lã e feltro impregnado em alcatrão. Também neste caso a prática aperfeiçoou continuamente, não só o material da estrutura, como o líquido protector. Estas combinações podem também aplicar-se, análogamente ao que se dava com as pinturas de alcatrão e betumes, para embeber o recobrimento de tubos destinados a solos especialmente húmidos e corrosivos. A juta pode ser nestes casos tecida com malhas apertadas.

Há quem negue as qualidades de recobrimentos desta espécie.

Assim por exemplo, as instalações hidráulicas que possuem uma grande experiência em redes de canalização de alguns milhares de quilómetros já não empregam juta impregnada em alcatrão por causa das fortes acções mecânicas a que estão sujeitos os tubos. Pode porém limitar-se êste perigo, adentro de certos limites, empregando uma pasta de lã e fêltro que é duma grande resistência ao rasgamento, de modo, que se diminui muito os trabalhos posteriores de composição de defeitos.

Como já se disse, os produtos betuminosos naturais têm uma grande importância no combate à corrosão das condutas metálicas. Assim existem, ao lado das misturas de alcatrão citadas, numerosas composições de diversos betumes uns com outros. Também se usa asfalto. Os materiais de protecção baseados nos asfaltos são de superior qualidade. Possuem uma grande resistência contra os ácidos e alcalis, porém não protegem os tubos contra acções eléctricas.

A sua rigidez é constante, desde que a sua escolha e mistura sejam convenientes, sem que o recobrimento protector se torne quebradiço.

O seu elevado custo impede a sua geral utilização. Como sucedia com o alcatrão, também se realizaram com os betumes, um grande número de tintas protectoras. Naturalmente só poucas combinações dêstes produtos conseguiram alcançar um justo renome.

Já nos referimos sôbre o tratamento dos betumes no que respeita à cobertura com armadura dos tubos.

O isolamento com fita foi tentado resolver nos últimos tempos por meio de um sistema especial. Com êste fim empregaram-se protoparafinas, quere dizer, parafinas altamente moleculares como meio de impregnação em fitas de linho. Estas fitas plásticas são semelhantes às fitas isoladoras utilizadas na electrotecnia.

Contudo, ao contrário do que sucede com a maior parte das substâncias isoladoras conhecidas, elas conservam sempre a sua elasticidade e não se torna, com o tempo, nem dura, nem quebradiça. Sistemáticas séries de experiências realizadas por entidades oficiais e os resultados de uma grande utilização demonstraram que os sais de carácter neutro, básico e ácido, os ácidos orgânicos (húmus, etc.), compostos de amoníaco e de enxôfre existentes no solo e na água do mesmo, não têm influência nenhuma sôbre a fita protectora.

Uma das suas principais vantagens consiste na possibilidade de uma colocação rapida e fácil, mesmo em fossas estreitas, com qualquer estado atmosférico, assim como numa economia considerável em material e na mão de obra.

Um campo especial de aplicação para estas fitas consiste no recobrimento das condutas de alimentação e tubos na passagem das habitações, a-fim-de os proteger contra o calcáreo e contra o salitre dos muros. Também se aplica com vantagem a fita na protecção dos cabos eléctricos contra a humidade que pode penetrar entre a capa de chumbo e a armadura, através da junção de ferro fundido.

Além disso, também presta bons serviços quando aplicada para evitar o perigo da destruïção dos cabos por meio de correntes vagabundas, por exemplo, na rêde de cabos telefónicos. A fita também serve para a protecção das caixas das juntas de ligação dos tubos.

Os novos meios de protecção contra a corrosão de condutas subterrâneas baseiam-se nos grandes grupos das resinas sintéticas e na borracha. Neste capítulo das pinturas baseadas naquelas substâncias fundamentais, ainda não existe uma longa experiência que nos possa elucidar convenientemente sôbre as suas vantagens.

Existe, finalmente, um meio de protecção, muito bom, contra corrosões e que é um tubo construído por um processo especial. O tubo construído em ferro soldado autogènicamente de aço Siemens-Martin e utilizado em condutas de gás, de água, de ar comprimido, de óleo, e em outras aplicações industriais, é primeiro isolado com uma pasta metálica de protecção, e depois, envolvido com a fita acima citada. Este isolamento, que por si só basta para uma protecção completa contra a corrosão, recebe uma protecção contra as acções mecânicas, constituída por duas camadas de betume, colocadas entre uma camada de juta ou entre um cobertor de lã e feltro. Naturalmente, estes últimos recobrimentos também servem de protecção contra a corrosão.

Este tubo serve especialmente para colocar em sítios onde é de prever que existam correntes vagabundas.

Segundo a experiência adquirida, deve admitir-se que êste tubo tem uma longa duração e não necessita de despezas de conservação dignas de nota.

O PORTO DO FUNCHAL

O Pôrto do Funchal está situado na Costa Sul da Ilha da Madeira, do Arquipélago do mesmo nome.

E' um excelente pôrto natural de grande capacidade e bons fundos. E' abrigado de todos os ventos, à excepção dos que sopram de S. SE a S. SW pelo S., os quais, embora pouco freqüentes originam por vezes temporais de S. e SW. que atingem grande intensidade, e pelo que, nesses raros dias, o seu principal tráfego, que é o de passageiros da navegação transatlântica, é efectuado por um pôrto da Costa norte da Ilha.

Como importante pôrto de escala e de passageiros, foi freqüentado em 1934 por 1.229 navios. O seu tráfego de passageiros foi de 154.590 e o de mercadorias de 229.006 toneladas.

Tendo permanecido durante bastante tempo abandonado às suas obras primitivas, há alguns anos começou a ser olhado com o interêsse a que tem incontestável direito, como

No Pôrto do Funchal

emprega-se o

Cimento SECIL

Experimente
a nova embalagem
em sacos de papel

absolutamente segura,
impermeável e sem devolução

SECIL

Comp.ª Geral de Cal e Cimento

Rua do Alecrim, 45 - LISBOA

Telef.: 2 8201/2 - 2 9166 — Set. 283 — Az. 404

factor dos mais importantes para a economia da Ilha, e, por êste motivo, têm sido, desde então, gradual e metòdicamente, projectadas as obras necessárias ao seu futuro desenvolvimento.

Em Abril de 1930, iniciou-se a protecção e a reparação do antigo molhe da Pontinha, bastante enfraquecido e danificado pelos violentos temporais que o bateram em 15 de Dezembro de 1926.

A protecção foi feita com blocos de betão «in situ» com as dimensões entre 8 e 48^{m3}, em número de 250, trabalho êste executado por administração directa da Junta Autónoma das Obras do Pôrto do Funchal, sob a direcção do seu Engenheiro Director, Rodrigo António Machado Guimarãis, autor do projecto. As reparações consistiram, entre outras, na reconstrução do muro de guarda e no levantamento e reparação da calçada, nos pontos em que se tornava necessário.

A seguir, procedeu-se ao

Prolongamento do cais da entrada da cidade

Por despacho de Conselho de Ministros de 9 de Abril de 1931 e em virtude do concurso público realizado em 30 de Outubro de 1930, foram adjudicadas à «Nederlandsche Maatschappij Voor Havenwerken» pela importância de 198.102$87 (ouro), ou sejam 4.763.185$41, as obras de construção do prolongamento do Cais da Entrada da Cidade, sendo o contrato de 15 de Junho do mesmo ano.

As quantidades de trabalho previstas desta empreitada, eram as seguintes:

1.ª — Regularização do fundo, numa superfície de 1.482,420 ^{m2}.
2.ª — Construção de 5 caixões de betão armado, com o volume total de 3.337,145^{m3} fundados à cota variando entre — 7,00^{m} e — 8,00^{m} e com o coroamento à cota + 0,50.
3.ª — Lastro dos caixões com 579,640^{m3} de betão.
4.ª — Enchimento de parte dos caixões com 3.681,851^{m3} de betão.
5.ª — Enchimento de parte dos caixões com 2.772,542^{m3} de enrocamento.
6.ª — Dragagem de 3.714,948^{m3} de calhau.
7.ª — Quebramento de 906,660^{m3} de rocha.
8.ª — 2.751,894^{m3} de alvenaria hidráulica em Cais, de 80,00^{m} de comprimento, 16,40^{m} de largura, terminado em forma circular com 22,40^{m}, de diâmetro, fundado à cota + 0,50 e com o coroamento à cota + 7,00^{m}.
9.ª — 827,360^{m3} de cantaria em paramentos rectos.
10.ª — 269,568^{m3} de cantaria em paramentos curvos.
11.ª — 165,00^{m2} de escadas.

Três aspectos do lançamento dum caixão

12.ª — 5.223,841^{m3} de enrocamento de enchimento.
13.ª — 1.057,94^{m2} de lajedo em pavimento.
14.ª — 180,0^{m} de gradeamento de ferro.
15.ª — Quaisquer outras obras não especificadas e que fôssem necessárias para a completa execução das obras, segundo o projecto.

O projecto do engenheiro Rodrigo António

Machado Guimarãis, director do Pôrto do Funchal foi seguido pela empreiteira que manteve o sistema de construção preconizado.

Assim, os 5 caixões de betão armado foram construidos em carreira, seguidamente lançados ao mar e afundados nos seus respectivos lugares.

O primeiro caixão foi lançado ao mar em 9 de Junho de 1932, pesando em vazio 914 toneladas correspondente aos 348,00^{m3} de betão.

Caixão circular antes do lançamento

Seguiram-se os blocos n.ºs 2, 3 e 4 com 1.440,2070 e 2.170 toneladas, respectivamente. Finalmente foi o bloco n.º 5, formando a cabeça circular de 23,5^{m} de diâmetro, lançado à água em 22 de Janeiro de 1933, pesando 2.720 toneladas, com o êxito dos anteriores.

A construção da superestrutura acompanhou a par e passo a colocação dos blocos; as juntas entre estes foram preenchidas, com sacos de betão bem atacados, e os muros de alvenaria hidráulica só eram ligados sôbre as mesmas juntas, depois de passado um certo tempo, para prevenir qualquer assentamento que, porém, nunca se verificou, e também para obstar que os muros fendessem com as explosões de dinamite no quebramento de rochas submarinas, junto aos blocos já colocados.

Depois de feito o enchimento com enrocamento de calhau, foi feito o pavimento em betão, com 0,30^{m} de espessura e colocado o gradeamento.

No pavimento ficaram colocadas manilhas de cimento para passagem dos cabos eléctricos da iluminação, a-fim-de não ser necessário destruir o pavimento quando houver qualquer avaria.

Ficou assim o cais da Entrada da Cidade aumentado de 82^{m},00 com a largura de 16,80 terminando numa rotunda de 20,66 de diâmetro, fundação à cota média de (—6,80), coroamento da infraestrutura a (+ 1,00) e com a superestrutura a (+ 7,00).

No dia 28 de Maio de 1934, foi feita a inauguração oficial dêste melhoramento que há tantos anos a Madeira ambicionava.

A estas seguiram-se então as Obras de Melhoramentos do Pôrto.

Obras de melhoramento do Pôrto do Funchal

Por despacho do Conselho de Ministros de 8 de Dezembro de 1933, em virtude do concurso público realizado em 1 de Agôsto do mesmo ano, foram adjudicadas à Sociedade de Empreitadas e Trabalhos Hidráulicos, Limitada, pelo total de 28.950.000$00 as Obras de Melhoramento do Pôrto do Funchal, constando da construção de:

a) — 317,00^{m} de quebramar acostável partindo do Ilhéu da Pontinha terminando numa cabeça circular de 28^{m} de diâmetro.

b) — duma avenida marginal com a largura de 30^{m}, tendo 2 faixas de rolagem de 8^{m}, uma placa central de igual largura, e 2 passeios laterais de 3^{m} cada, numa extensão de 464^{m} entre a actual ponte de São Lázaro (sôbre a ribeira de São João) e os terrenos da Emprêsa do Cabrestante.

c) — dum empedrado de protecção da costa entre a Ribeira de João Gomes e o pequeno mirante da estrada da Pontinha seguindo a Avenida marginal.

Primeira fase do lançamento do caixão circular

d) — de 6 linguetas de descarga em frente dos mercados.

e) — dum túnel através o Ilhéu da Pontinha com a secção livre de 8^{m} por 6^{m}, a-fim-de estabelecer a ligação do actual Molhe da Pontinha com o projectado.

O projecto das obras é da autoria do Engenheiro Director das Obras do Pôrto do Funchal, Eng.º Rodrigo António Machado Guimarães.

O contrato das obras é de 29 de Setembro de 1934 estando a Direcção técnica dos trabalhos entregue à firma Hojgaard & Schultz, A/S de Copenhague, construtora da empreitada do Pôrto de Setúbal, e a fiscalização a cargo dos Engenheiros da Junta Autónoma das Obras do Pôrto do Funchal.

O encargo das obras é suportado pelas receitas da Junta Autónoma das Obras do Pôrto do Funchal, carecendo apenas de contrair um empréstimo para cobrir uma parte dêste encargo. Do seu custo, 30 % é pago com o coeficiente de desvalorização do escudo.

Os trabalhos pròpriamente de construção que começaram em Outubro de 1934, devem estar terminados pelo contrato, no prazo de 5 anos, sendo de 3 o prazo de garantia em que a empreiteira conservará em bom estado e à sua custa, tôdas as obras constantes da empreitada.

O quebramar do tipo de paramento vertical no comprimento de 317 m., como já se disse, é susceptível de ser aumentado para 537 m. sendo êste o do projecto global do pôrto, de que a presente empreitada constitue uma primeira fase.

A largura do pavimento dêste será de 13,^{m}80, e fica à cota (+ 6,57); o muro de abrigo terá 6 m. de altura e 4.^{m}50 de espessura; o muro de guarda 2 m. de largura por 1 de altura.

O quebramar será fundado à cota (— 12,00) sôbre um macisso de enrocamentos que em taludes de 45º vai até ao fundo natural, em cotas que no máximo atingem cêrca de 20 m.

Como tipo de construção, adoptou a empreiteira para a construção do corpo do quebramar, a confecção de caixões celulares de betão armado, sendo estes de 18 m. de largura, correspondentes à largura do quebramar, 8,^{m}98 de comprimento e 14,^{m}50 de altura, onde assentará a superestrutura. Os caixões, construídos em carreira até à altura de 5,^{m}92, são lançados ao mar, onde serão aumentados.

São estes caixões divididos em cinco células sendo as exteriores para encher de betão ciclópico e as 3 restantes para encher de calhau.

O volume de betão armado a confeccionar para a construção de blocos celulares, destinados ao quebramar, é de 19.300,^{m3}000, compreendendo ainda o projecto, a dragagem de 98.666 ^{m3} de calhau, confecção de 5.264 ^{m3} de betão em blocos de protecção, 3.899 ^{m3} de quebramento de rocha submarina, confecção de 1.560^{m3} de betão no macisso superior do quebramar, e 12.500^{m3} nos muros de abrigo e guarda, na laje e juntas dos caixões.

O volume de enrocamentos para enchimento das células interiores dos caixões e de 31.050^{m3} e o de betão ciclópico para enchimento das exteriores, 51.460^{m3}.

Compreende a empreitada, ainda, a colocação de 7 proizes de amarração, 18 defensas de madeira e 4 escadas, no quebramar.

Prosseguem assim os trabalhos com actividade, os quais têm decorrido com tôda a normalidade. Os materiais inertes empregados na confecção dos betões, calhau e areia, são extraídos na Praia Formosa. O cimento empregado é o Secil. As pedras para o enrocamento de fundação, compreendendo pedras de 3.000 kgs. e mais, são levantadas do fundo.

Em breve resumo ficam assim expostos os melhoramentos porque tem passado, nos últimos tempos, o Pôrto do Funchal, cujo desenvolvimento se vai fazendo adentro das possibilidades financeiras e económicas do Pôrto, sendo de prever num futuro próximo a continuação de outras obras, que fazem parte do seu projecto global.

REGULAMENTO DO BETÃO ARMADO

Decreto n.º 25:948

(Continuação)

Essas experiências, em vista de serem as mais completas e as mais modernas, determinaram a preferência pelas prescrições alemãs de 1932 e do DIN 1:075 de 1930, na parte relativa a pontes, que se encontram nos artigos 28.º e 47.º

Lajes armadas em cruz

(Artigo 31.º)

O cálculo rigoroso das lajes armadas em cruz, isto é, com dupla armadura ortogonal pela aplicação da teoria das placas, é complicado, difícil e raríssimas vezes empregado; por isso vários estudos têm sido publicados com métodos simplificados e mais ou menos aproximados.

O processo de cálculo nalguns regulamentos antiquados — e ainda no regulamento alemão de 1916 — consiste em decompor a carga total nas duas direcções, nos termos indicados no

artigo 31, e fazer o cálculo dos momentos flectores em cada direcção com a quota parte da carga, segundo as condições de apoio.

Quando as condições de apoio são idênticas nos lados opostos, as quotas partes q_1 e q_2 são dadas pelas fórmulas:

$$q_1 = q \cdot \frac{l_2^4}{l_1^4 + l_2^4} \qquad q_2 = q \frac{l_1^4}{l_1^4 + l_2^4}$$

que se adoptam na Inglaterra, Suécia, Áustria, Holanda e Alemanha desde 1916.

Êste processo de cálculo é pouco rigoroso — despreza a solidariedade lateral entre faixas paralelas que não são independentes umas das outras; a flecha de qualquer ponto em uma faixa próxima dos apoios é menor que a flecha do ponto correspondente em uma faixa paralela mais próxima do centro. É certo que tal desprêzo é um factor favorável à resistência, mas dêle resultam espessuras excessivas, muito superiores às estritamente necessárias.

A complicação do método rigoroso e a deficiente precisão dêste processo aproximado impediram muito tempo o emprêgo freqüente das lajes com armaduras cruzadas, apesar das suas vantagens económicas, sobretudo quando as sobrecargas são elevadas e a laje pouco difere do quadrado.

O engenheiro H. Marcus, no seu livro *Die Theorie elasticher Gewebe und ihre Anwendung auf die Berechunbiegsamer Platten* (2.ª edição, 1932), estudou a teoria das placas, baseada nos princípios da teoria da elasticidade, aplicando-a ao cálculo dos tecidos elásticos, e deduziu fórmulas simples, suficientemente rigorosas, para o cálculo das lajes armadas em cruz e das lajes fungiformes, isto é, das lajes contínuas sôbre pilares.

Num relatório elaborado a pedido da comissão alemã do betão armado e publicado na revista *Baningenieur*, tratou o referido engenheiro da aplicação do método a lajes uniformemente carregadas e em 1925, em outro livro, *Die vereinfacht Berechnung biegsamer Platten* (2.ª edição, 1929), reproduziu e desenvolveu o assunto estudado nesse relatório, ampliando-o para as sobrecargas isoladas.

A exactidão do processo foi verificada por Marcus, com ensaios fotoelasticimétricos, no laboratório da Escola Superior Técnica de Stuttgart. A comissão alemã do cimento armado procedeu também a verificações experimentais, e de todo êste trabalho resultou a autorização, no regulamento de 1925, do emprêgo das fórmulas de Marcus, quando se não aplique o processo rigoroso da teoria da elasticidade.

Em vista de ensaios posteriormente feitos em Dresde pela referida comissão, que demonstraram o grande rigor do processo, foi êle absolutamente prescrito no último regulamento alemão (de 1932).

O ponto fundamental do processo Marcus está na introdução de coeficientes de redução n, dependentes da relação entre os lados do rectângulo e das condições de apoio, que se aplicam aos momentos flectores calculados, e dêste modo se tem em conta a influência recíproca das faixas paralelas que provoquem momentos de torção.

E esta redução é notável. Assim, nas lajes simplesmente apoiadas em todo o contôrno, é $n = 0{,}58$, quando quadradas, e $n = 0{,}69$ nas rectangulares, com $\frac{l_2}{l_1} = 1{,}5$.

A exactidão do cálculo é também notável. Os momentos flectores aproximados, isto é, dados pelo cálculo simplificado de Marcus nas duas hipóteses acima figuradas são respectivamente:

$$M_1 = M_2 = 0{,}0368 ql^2$$

e: $M_1 = 0{,}09457\, ql_1^2$, $M_2 = 0{,}00591\, ql_2^2$

ao passo que os valores exactos seriam respectivamente:

$$M_1 = M_2 = 0{,}03686\, ql^2$$

$$M_1 = 0{,}0938\, ql_1^2 \quad , \quad M_2 = 0{,}0058\, ql_2^2$$

As diferenças entre os valores exactos e os aproximados são cêrca de 1 %.

Não admira, pois, que, em vista da sua simplicidade e rigor, o processo Marcus seja hoje o mais freqüentemente empregado.

Largura das vigas em T

(Artigo 34.º)

Poucas são as nações que nos seus regulamentos não tenham incluído disposições sôbre a largura b da laje a considerar como solidária ou interessada na flexão das vigas em T e das lajes vigadas; pelo contrário, a maior parte dos regulamentos indicam para b valores que não devem ser ultrapassados e que dependem de algumas das seguintes quantidades; espessura da laje e, do seu vão ou, melhor, da distância l entre os meios dos vãos, do vão da viga L, da sua altura H e da largura da alma ou nervura b_0.

Assim êsses limites são:

França. — $\frac{3}{4} l$, $\frac{1}{3} L$.
Suíça. — $b_0 + 8e$, $b_0 + \frac{1}{10} L$.
Inglaterra. — l, $\frac{1}{4} L$, $12e$.
Dinamarca. — l, $\frac{1}{3} L$, $b_0 - 16e$.
Suécia. — l, $b_0 + \frac{1}{4} L$, $b_0 + 12e$.
Estados Unidos — l. $\frac{1}{4} L$, $b_0 + 16e$.
Áustria. — l, $\frac{1}{2} L$, $b_0 + 12e$ + largura dos esquadros dos dois lados.

Associação Belga de Estandardização. — 1, $^1/_8 L$, 12 e.

Holanda. — $^1/_6 l$, 8 e, 4 b_0, 2 H.

Itália. — 16 e, 8 b_0, 4 H.

São bem menos numerosos os regulamentos que se ocupam das vigas com laje unilateral, e os respectivos limites são:

Suíça. — $^2/_3$ dos valores acima mencionados.

Inglaterra. — 4 e e metade dos valores indicados.

Suécia. — Os valores acima referidos diminuídos 25 %.

Áustria. — $^1/_2 l$, $^1/_4 L$, $b_0 + 4{,}5 e +$ largura do esquadro.

Holanda. — 6 e, 3 b_0, 1,5 H.

Itália. — 6 e, 3 b_0, 1,5 H.

Na Alemanha os limites adoptados são os que constam do artigo 34.º do presente regulamento — e que já se encontravam no regulamento anterior de 1925; são também os prescritos pela Áustria desde 1927, com a diferença de que neste país não se faz a distinção entre os valores para o cálculo das tensões ($m = 15$) e os destinados ao cálculo das incógnitas hiperestáticas e das deformações ($m = 10$).

São estas as duas únicas nações que consideram especialmente valorizados os esquadros, o que constitue um incentivo para o seu emprêgo. E é isto bem justificável se se notar que os valores de b são, com esquadros, aproximadamente $b = 0{,}40\ l$ e $0{,}30\ l$, respectivamente para lajes simplesmente apoiadas e para lajes encastradas, ao passo que, sem êles, êsses valores seriam apenas $b = 0{,}25\ l$ e $b = 0{,}16\ l$.

A Alemanha é, por enquanto, o único país que diminuíu os valores de b no cálculo das incógnitas hiperestáticas e das deformações, ou, o que é o mesmo, nos cálculos dos momentos de inércia.

A razão dêste modo de proceder provém de considerações relativas ao cálculo dos pórticos tão freqüentes nas obras de betão armado, no qual muito influe a relação entre os momentos de inércia da viga e do pilar.

Se se adoptasse para b um valor elevado, como $b = b_0 + 12\ e + 2\ b_1$, esta relação seria também elevada, de onde resultaria para a viga um esfôrço transverso demasiadamente reduzido; se, pelo contrário, se considerasse um limite oposto como b_0, tal relação seria muito pequena e dava valores exagerados para o esfôrço transverso e para o momento de encastramento e deficientes para os momentos no vão.

Em virtude destas considerações foi escolhido um valor intermédio, o que é de aceitar, visto que se trata de deformações e não de tensões, como observou o professor W. Gehler nos seus comentários ao regulamento alemão.

Cálculos dos suportes

(Artigos 37.º e 41.º)

A fórmula $S = R_b\ (F_b + m\ F_a)$ para o cálculo da compressão simples dos suportes ordinários, adoptada nos principais países, deriva imediatamente da hipótese fundamental que permite aplicar às construções do betão armado o método empregado nas construções homogéneas.

A diferença única está no valor de m, que deve concordar com o do cálculo das outras formas fundamentais; assim, na Hungria, Holanda, Rússia, Suécia, Noruega, Áustria e Alemanha é $m = 10$.

A fórmula $S = R_b\ (F_b + mF_a + 3mF_e)$ para os suportes reforçados em que F_e representa a influência da armadura transversal de refôrço, também é assim geralmente adoptada. Foi deduzida das experiências de Mörsch e de outros especialistas e figurou sob reserva no regulamento alemão de 1916, mas os resultados de novas experiências confirmaram-na, pelo que foi reproduzida, sempre com $m = 15$, nos regulamentos posteriores de 1925 e de 1932.

Com êste mesmo valor $m = 15$ é a fórmula adoptada na Holanda, Dinamarca, Noruega e Áustria; na Itália é $m = 10$; na Suíça o coeficiente de F_a é 10, mas o de F_e é 24; na Suécia estes coeficientes são respectivamente 15 e 30.

Convém chamar a atenção para a disposição do § 2.º do artigo 38.º sôbre suportes com cintas quadradas ou rectangulares que se encontra nos regulamentos acima citados, a começar pelo regulamento alemão de 1916.

As cintas quadradas ou rectangulares não podem opor resistência apreciável à dilatação transversal do núcleo do betão, condição indispensável para que haja qualquer acréscimo de resistência à compressão no sentido longitudinal; as numerosas experiências realizadas têm mostrado que a dilatação transversal provoca a curvatura dos varões das cintas.

Lajes sem nervuras ou fungiformes

(Artigo 44.º)

As lajes sem nervuras, designadas no estrangeiro sob a denominação de «lajes em cogumelo ou fungiformes (*dalles en chanpignon, solai fungo, mushroom clubs, Pilzdecken*) por causa da forma especial dos capitéis dos pilares ou colunas em que se apoiam, apresentam

bastantes vantagens sôbre as lajes vigadas: economia de madeira, simplificação da mão de obra na execução dos moldes e na colocação das armaduras, diminuïção da altura dos edifícios, que é cêrca de 10 % nos casos usuais, melhor distribuïção da luz, aspecto mais agradável, decoração mais fácil e ainda maior facilidade no estabelecimento de canalizações.

Êste sistema de lajes é de origem americana, país em que são muito freqüentemente empregadas, o que, apesar das suas vantagens, não sucede na Europa, com excepção feita da Alemanha, que largamente as tem utilizado nos últimos tempos. Alguma cousa neste sentido se fez já entre nós.

O motivo da sua pouca divulgação no velho continente está talvez nas dificuldades de cálculo, porque as lajes sem nervura são hiperestáticas em grau elevado, com deformações complicadas, e porque não se conhece o valor exacto do coeficiente de Poisson.

O primeiro processo geral de cálculo indicado no artigo 44.º é o da aplicação da teoria das placas, a qual se funda na equação diferencial de 4.ª ordem dada por Lagrange em 1813, mais conhecida na Alemanha por equação de Grashof, pelo facto de êste professor a ter apresentado na sua *Teoria de Elasticidade e Resistência* (2.ª edição, publicada em 1878. Esta equação permite calcular os deslocamentos horizontais, na hipótese de que as linhas rectas, primitivamente perpendiculares ao plano médio da placa antes da flexão, permaneçam rectilíneas e perpendiculares a êste plano deformado, o que é suficientemente exacto para pequenas deformações, visto que as tensões a considerar devem ser inferiores ao limite de elasticidade. A dificuldade do problema está na integração da equação diferencial, que se remove pela admissão de hipóteses simplificadoras, que levam a séries duplas ou permitem a aplicação da teoria das rêdes ou tecidos (Gewebe), como fez Marcus.

Em 1913 o professor americano Eddy deu um método de cálculo aproximado, partindo da equação diferencial aplicável a uma laje rectangular e desprezando o coeficiente de Poisson.

Na Alemanha, depois da aplicação do método de Grashof, são numerosos os trabalhos feitos nos últimos anos por Hager, Marcus, Lewe Leitz e outros.

Em França, Sonier em 1922, e Mesnager em 1923, apresentaram uma teoria na hipótese de que as reacções dos suportes são fôrças isoladas. Sonier, além de fazer as transformações das séries duplas em séries simples, facilitando assim os cálculos, publicou em 1929 o livro cujo título é: *Tabelas para o cálculo racional dos pavimentos sem nervuras e das lajes rectangulares.*

Todos êsses trabalhos diferem, não só pelo valor admitido para o coeficiente de Poisson, como pelas hipóteses destinadas a facilitar os cálculos sôbre as reacções dos apoios, consideradas umas vezes como fôrças isoladas e outras como distribuídas uniformemente sôbre as superfícies dos capitéis.

Êste processo de cálculo, derivado da teoria das placas, é muito laborioso, a não ser que se recorra ao auxílio de tabelas, e é conhecido pela denominação de método exacto, o que não deve ser tomado à letra, porquanto êle supõe que as lajes se apoiam simplesmente sôbre os capitéis dos suportes e não entra portanto em conta com a solidariedade entre as lajes e os suportes.

Destas circunstâncias devem naturalmente resultar momentos maiores para os meios dos tramos e menores nos apoios, bem como a necessidade de adoptar coeficientes de segurança que atendam, não só à imperfeição da teoria, como à diferença existente entre a realidade e as hipóteses formuladas.

O segundo processo geral do cálculo indicado é o da aplicação da teoria dos pórticos.

Ensaios realizados pelo professor E. Probst, de Karlsruhe, mostraram grande concordância com os momentos calculados por êste processo, que pode ser recomendado para obras de grande importância, quando se não utilizem os cálculos mais laboriosos da teoria das placas.

Na nota n.º 3 são apresentadas as fórmulas aproximadas do regulamento alemão, que constituem um terceiro processo de cálculo, mas só aplicado quando as distâncias entre os suportes, em cada sentido, são respectivamente iguais entre si ou não diferem mais de 20 %.

É êste um caso muito freqüente na prática e as referidas fórmulas, que se baseiam na equação de Lagrange, na hipótese de um valor nulo para o coeficiente de Poisson — isto é, sem atender à deformação transversal —, dão imediatamente os diversos momentos procurados. Destas fórmulas resultam momentos superiores aos calculados pelo primeiro processo (teoria das placas), diferença que em alguns pontos da laje pode atingir 29 % e 38 %, mas que para o momento que determina a espessura, não é superior a 11 %.

Os ensaios do professor E. Probst, a que acima se faz referência, mostram ainda que os valores numéricos dados por êste terceiro processo são maiores de que os obtidos pelo segundo processo (teoria dos pórticos).

Constitue tudo isto um incentivo para a aplicação, quando se trate de obras importantes, dos dois primeiros processos de cálculo, menos expeditos, mas que originam economias valiosas.

*

As lajes sem nervuras foram, como já se disse, iniciadas na América do Norte e ali têm tido larga aplicação.

Interessa, pois, conhecer os processos de cálculo adoptados naquele país e explicar a razão porque não foram propostos.

O processo geralmente seguido na América encontra-se exposto no regulamento de 1924, que repete quási sem alterações o que foi publicado em 1921 nos *Proceedings of the American Society*.

As lajes são divididas em faixas centrais e faixas laterais, exactamente do mesmo modo indicado na alínea *c*) do artigo 44.º, e calcula-se um valor para a soma dos momentos positivos e negativos, em cada direcção, pela fórmula:

$$M = 0{,}09\, Q \left(l - \frac{2}{3} c\right)^2$$

em que Q é a carga total do painel, soma da carga permanente e da sobrecarga, l o vão e c a largura do capitel do suporte. Os diversos momentos flectores positivos ou negativos, tanto nas faixas centrais como nas laterais, são obtidos pela multiplicação dêste valor por coeficientes dados em uma tabèla, coeficientes que diferem, conforme se trata de lajes armadas em duas ou em quatro direcções e de capitéis reforçados ou não.

Os momentos assim calculados ainda sofrem alguns aumentos nos tramos extremos.

Êste processo de cálculo é de grande simplicidade e análogo ao terceiro processo exposto, com a diferença de que é geral, isto é, não se limita a vãos iguais, não pode porém, pretender grande exactidão, visto que não faz distinção entre a carga permanente e a sobrecarga e não toma em consideração o efeito das posições mais desfavoráveis da sobrecarga nas lajes contínuas.

A tabela seguinte dá os valores dos momentos calculados, segundo a fórmula americana, para 1 metro de largura de laje, e em que se supõe a largura dos capitéis dos suportes $c = 0{,}2l$, bem como a distribuïção dêsses momentos pelas faixas centrais e laterais.

Vê-se que as percentagens de 43 e 57 % e as de 46 e 54 % para os momentos nos vãos, assim como as de 23 e 77 % e as de 25 e 75 %, pouco diferem das percentagens, respectivamente, de 45 e 55 % e das de 25 e 75 % das fórmulas alemãs, mas os valores dos momentos das fórmulas americanas são consideràvelmente inferiores aos dos momentos obtidos pelas fórmulas alemãs e as diminuïções variam de 30 a 59 %.

As lajes assim obtidas terão espessuras menores que na Alemanha e foram ali consideradas insuficientes.

Painéis	Momentos em 1 metro de largura	Percentagem da distribuïção dos momentos
Painéis intermédios		
Vãos:		
Faixa central	$\frac{ql^2}{49}$	43
Duas faixas laterais	$\frac{ql^2}{37}$	57
Apoios:		
Faixa central	$\frac{ql^2}{49}$	23
Duas faixas laterais	$\frac{ql^2}{15}$	77
Painéis extremos		
Vãos:		
Faixa central	$\frac{ql^2}{58}$	46
Duas faixas laterais	$\frac{ql^2}{32}$	54
Apoios:		
Faixa central	$\frac{ql^2}{38}$	25
Duas faixas laterais	$\frac{ql^2}{13}$	75

Além dos Estados Unidos e da Alemanha só os regulamentos da Dinamarca (1921) e do Canadá (1923) se ocupam das lajes sem nervuras e adoptam as fórmulas americanas com pequenas alterações nos coeficientes numéricos.

Fiscalização e provas

(Artigos 63.º e 70.º)

Tensões iniciais, tensões secundárias, tensões tangenciais. — Há notáveis diferenças entre as construções de betão armado e as metálicas ou de pedra, que muito influem na importância da fiscalização durante a execução e nos resultados do exame e provas depois de terminada a obra.

O betão possue qualidades próprias, que são modificadas pela sua associação com o ferro; assim a contracção, conjugada com a aderência ao ferro, dá lugar a *tensões iniciais*, que, nas construções ao ar livre, são de tracção no betão e de compressão no ferro, ainda que não haja qualquer solicitação externa.

A importância das *tensões secundárias*, é muito diversa nas obras de betão armado e nas construções metálicas; nas construções metálicas estas tensões, devidas à rigidez e excentricidade das ligações, são raras vezes calculadas, porque se supõe que o aumento relativamente pequeno que ocasionam cabe bem dentro da margem de segurança existente entre o limite de fadiga e o limite de elasticidade.

As obras de betão armado, na maioria dos casos, apresentam ligações rígidas e são hiperestáticas; raros são os seus elementos que

trabalham rigorosamente à compressão simples; em geral à compressão junta-se a flexão a que estão sujeitos.

As tensões secundárias, sempre difíceis de calcular, têm importância igual à das tensões principais, e, quando a tensão total excede um certo valor, produzem-se fendas nocivas, ainda que não seja senão para o aspecto e para a conservação da obra.

Estas tensões secundárias são ainda agravadas pelas variações de temperatura.

Finalmente, uma ou outra dissemelhança e de grande importância provém das *tensões tangenciais*, que têm no betão armado influência preponderante, ao contrário do que sucede nas construções metálicas.

*

Importância da fiscalização. — O valor de uma obra de betão armado, cujo projecto tenha sido convenientemente estudado, reside na boa escolha dos componentes do betão, na boa preparação dêsses elementos, incluindo a quantidade de água, na qualidade do ferro, na exacta colocação dos varões, na betonagem, nos cuidados havidos até à desmoldagem e na própria desmoldagem.

Nada disto pode verificar-se mais tarde, quando se proceda a um exame e provas, e portanto é da máxima importância a fiscalização desde o comêço até ao fim da construção. Como o livro de registo representa o único meio capaz de destrinçar responsabilidades, é essencial o cumprimento rigoroso no disposto no artigo 65.º do presente regulamento.

O exame e provas das obras do betão armado não podem dar as mesmas garantias que as das construções metálicas.

Nestas tem-se um material homogéneo com um coeficiente de elasticidade constante; a sua qualidade pode ser verificada com rigor, a boa ou má execução pode até certo ponto ser fàcilmente observada com um exame minucioso; nas provas a medida de uma flecha ou da deformação local permitem formar juizo assaz aproximado da segurança da obra, e além disso, há deformações permanentes sensíveis antes da rotura que constituem bom aviso.

Pelo que respeita às obras de betão armado já acima se acentuou a impossibilidade de se formar juizo da qualidade dos materiais e da perfeição da execução por simples exame depois da sua conclusão, e quanto a provas, na opinião autorizada do professor Mörsch, a medida da flecha ainda menos do que nas construções metálicas permite julgar da resistência da obra, porque tal flecha não indica se as dimensões são suficientes para a resistência aos esforços tangenciais e aos esforços de aderência.

Na primeira fase de deformação, emquanto o limite de resistência do betão à tracção não é atingido, as flechas são proporcionais aos momentos flectores, o produto EI pode ser considerado como constante, e o cálculo respectivo pode ser feito pela fórmula usual da flexão, com substituïção da secção do ferro que entra no cálculo do momento de inércia por secção equivalente do betão, isto é, amplificada m vezes.

Na fase seguinte, quando a tensão do betão à tracção está muito próxima do limite de elasticidade, e antes de aparecerem fendas, as flechas aumentam ràpidamente e o seu cálculo já é extremamente complicado; logo que êsse limite é excedido e se produzem pequenas fendas em vários pontos, deixa de haver a proporcionalidade entre as flechas e as cargas, e aquelas não poderão ser calculadas.

As flechas nas obras de betão armado são sempre muito pequenas e diferentes das calculadas, não só por causa da grande solidariedade que existe entre os seus elementos, como também porque o betão deminue sensivelmente o esfôrço que deveria caber às armaduras tensas, ainda quando começam a produzir-se as primeiras fendas.

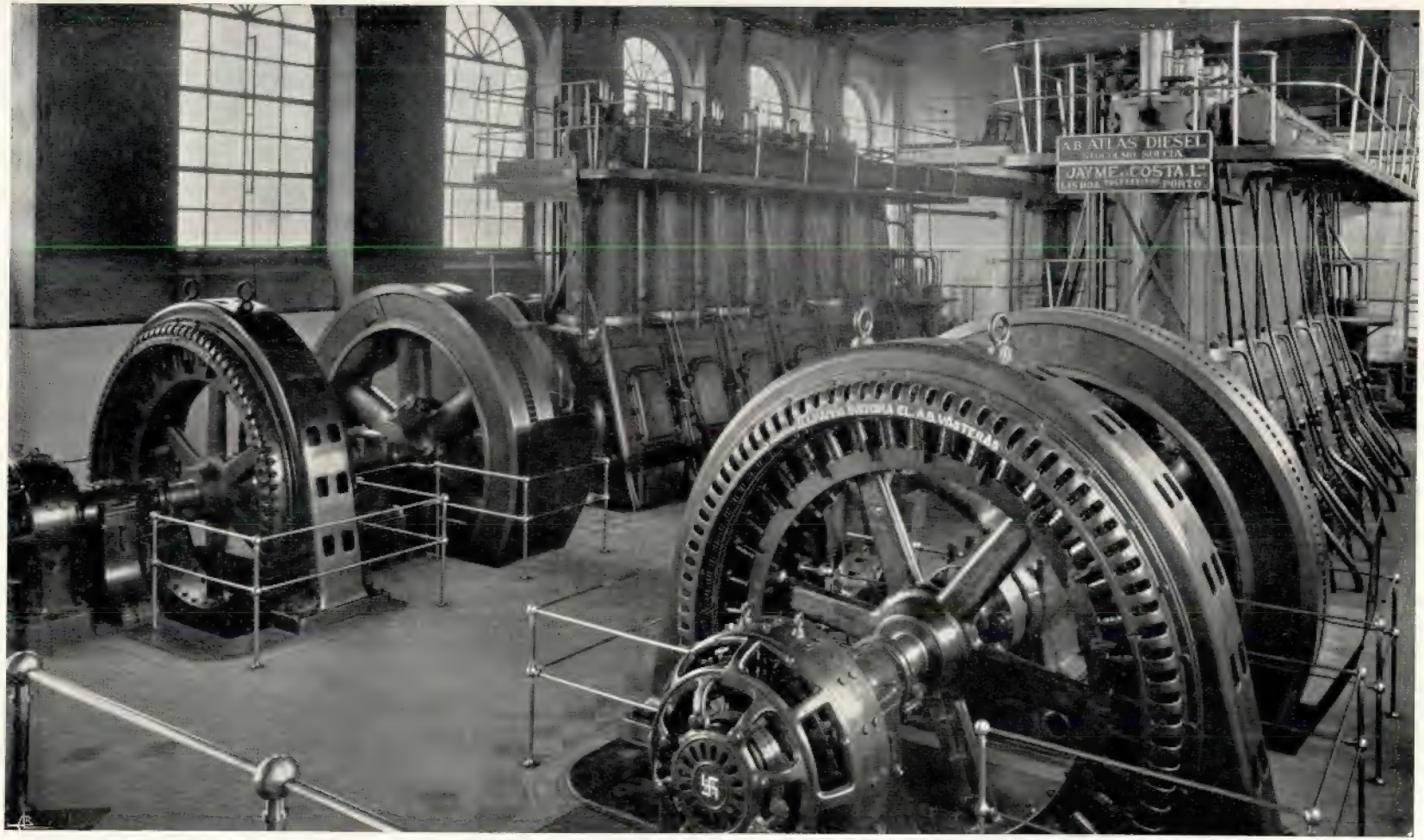
A medida directa das deformações locais constitue processo mais exacto para avaliar os esforços produzidos e o grau de segurança da obra, mas é também de mais difícil realização do que o da medição de flechas, por isso que se trata da determinação de quantidades extremamente pequenas.

Os extensómetros e os extensógrafos não estão também ao abrigo da crítica formulada àcêrca dos registadores de flechas, sob o ponto de vista da resistência aos esforços tangenciais e aos esforços de aderência, de modo que se chega assim de novo à conclusão de que a mais sólida garantia está na fiscalização rigorosa durante todo o tempo da execução dos trabalhos e na escrupulosa elaboração dos livros de registo que são prescritos em numerosos regulamentos.

Lisboa, 20 de Fevereiro de 1935. — *Manuel da Terra P. Viana — João Alberto Barbosa Carmona — Augusto Vieira da Silva — António Maria Fernandes — José Belard da Fonseca — Raúl Jales Guimarães.*

JAYME DA COSTA, L.DA

LISBOA — ENGENHEIROS — PORTO



MANUTENÇÃO MILITAR — LISBOA

Central Diesel-eléctrica

Nesta Central instalamos em 1921 dois grupos compostos cada um de um motor a óleos pesados "POLAR" de 1000 HP. e alternador "ASEA" de 850 kVA, e outro grupo com motor "POLAR" de 550 HP. e alternador "ASEA" de 450 kVA. Em 1927 instalamos um novo grupo "POLAR-ASEA" de 250 HP./210 kVA., e em 1931 outro grupo "POLAR-ASEA" de 80 HP./80 kVA. Para a mesma instalação fornecemos um quadro de distribuição e manobra de 10 painéis, bancada de manobra, cêrca de cem motores eléctricos com a potência total de 2385 HP., forno eléctrico, pôsto de transformação de 100 kVA., etc.

Grv. 136

Tip. Pôrto Médico, L.da — Pôrto

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

PORTO
PRAÇA DA BATALHA, 12

LISBOA
RUA DOS CORREEIROS, 14

REPRESENTANTES DAS FIRMAS

ALLMÄNNA SVENSKA ELEKTRISKA A.B. **(ASEA)**, VÉSTERAS, SUÉCIA

Motores e geradores de corrente contínua e alterna, transformadores, aparelhagem de alta e de baixa tensão. Ascensores, monta-cargas e gruas. Máquinas eléctricas especiais para as indústrias de fiação, tecelagem, papel, etc. Electrificação completa de fábricas, caminhos de ferro, etc.

SVENSKA TURBINFABRIKS A.B. LJUNGSTRÖM, FINSPONG, SUÉCIA

Turbinas a vapor **STAL.**

AKTIEBOLAGET ATLAS DIESEL, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Motores a óleos pesados estacionários e marítimos **POLAR.**
Compressores e ferramentas pneumáticas **ATLAS.**

AKTIEBOLAGET PENTAVERKEN, SKÖVDE, SUÉCIA

Motores marítimos **PENTA** a gasolina, petróleo e óleo. Moto-bombas, grupos electrogéneos.

LANDIS & GYR S.A., ZUG, SUISSA

Contadores eléctricos e aparelhos derivados, relógios e auto-interruptores.

GEBR. RITZ & SCHWEIZER, SCHWÄB, GMÜND, ALEMANHA

Bombas centrífugas, de alta e baixa pressão.

BAMFORDS, LTD., UTTOXETER, INGLATERRA

Motores Diesel de pequenas potências, motores a gasolina e petróleo.

SANDVIKENS JERNVERKS AKTIEBOLAG, SANDVIKEN, SUÉCIA

Aços para tôdas as aplicações.

LOUIS BRENTA, BRUXELAS, BÉLGICA

Serras de fita para trabalhar madeira, com e sem chariot.

JEAN VICAN, CASTELJALOUX, FRANÇA

Máquinas para trabalhar madeira.

AKTIEBOLAGET BALTIC, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Desnatadeiras, batedeiras, máquinas para o tratamento do leite.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU, A. G., DESSAU, ALEMANHA **(BAMAG).**

Materiais para transmissões, aparelhos diferenciais eléctricos, tensores de correia.

BERLINER MASCHINENBAU-A. G. (SCHWARTZKOPFF), BERLIM, ALEMANHA

Locomotivas a vapor e a óleo, material para caminhos de ferro.

Regulamento do betão armado

Índice

CAPÍTULO I

Prescrições gerais

Artigo 1.º Aplicação do regulamento.
Art. 2.º Projectos.
Art. 3.º Aprovação de projectos.
Art. 4.º Direcção das obras.

CAPÍTULO II

Art. 5.º Cimentos.
Art. 6.º Areia.
Art. 7.º Pedra.
Art. 8.º Água.
Art. 9.º Aço.
Art. 10.º Betão.
Art. 11.º Provas das qualidades dos materiais e do betão.

CAPÍTULO III

Bases do cáiculo — Coeficientes dinâmicos

Art. 12.º Carga permanente.
Art. 13.º Sobrecarga dos edifícios.
Art. 14.º Sobrecarga das pontes.
Art. 15.º Acção dinâmica das sobrecargas nos edifícios.
Art. 16.º Coeficiente dinâmico das pontes.
Art. 17.º Variações de temperatura e contracção do betão.

CAPÍTULO IV

Normas gerais do cálculo e limites de fadiga

Art. 18.º Cálculos de resistência.
Art. 19.º Determinação das fôrças externas.
Art. 20.º Esforços internos.
Art. 21.º Limites de fadiga do betão à compressão simples ou à compressão resultante da flexão simples ou composta.
Art. 22.º Limites de fadiga do aço.
Art. 23.º Tensões tangenciais.
Art. 24.º Tensões de aderência.
Art. 25.º Deformações.

CAPÍTULO V

Lajes armadas em uma direcção

Art. 26.º Vãos, espessura mínima e altura útil.
Art. 27.º Momentos flectores nas lajes contínuas.
§ 1.º Momentos negativos nos tramos.
§ 2.º Momento positivo mínimo nos tramos.
§ 3.º Encastramento nos apoios extremos.
Art. 28.º Distribuïção de sobrecargas concentradas.
Art. 29.º Disposições construtivas.

CAPÍTULO VI

Lajes armadas em cruz

Art. 30.º Vãos, espessura mínima e altura útil.
Art. 31.º Processo de cálculo.

CAPÍTULO VII

Vigas rectangulares e em T

Art. 32.º Vãos
Art. 33.º Momentos flectores nas vigas contínuas.
§ único. Momentos positivos mínimos nos tramos.
Art. 34.º Espessura das lajes vigadas e largura das vigas em T.
Art. 35.º Altura útil com esquadros e refôrço.
Art. 36.º Disposições construtivas

CAPÍTULO VIII

Suportes

Art. 37.º Suportes ordinários e suportes reforçados.
Art. 38.º Cálculo da compressão simples.
Art. 39.º Encurvadura com compressão simples.
Art. 40.º Compressão excêntrica.
Art. 41.º Encurvadura com compressão excêntrica.
Art. 42.º Disposições construtivas.

CAPÍTULO IX

Edifícios

Art. 43.º Lajes contínuas de vãos iguais. Momentos flectores.
a) Momentos positivos a meio dos vãos;
b) Momentos nos apoios;
c) Momentos negativos a meio dos vãos.
Art. 44.º Lajes sem nervuras ou fungiformes.
a) Definição;
b) Dimensões mínimas;
c) Processos de cálculo;
d) Disposições construtivas.
Art. 45.º Vigas contínuas.
a) Momentos negativos nos tramos;
b) Esforços transversos.
Art. 46.º Pórticos.

CAPÍTULO X

Pontes

Art. 47.º Sobrecargas concentradas.
Art. 48.º Normas de cálculo.
Art. 49.º Lajes, carlingas e longarinas do tabuleiro.
Art. 50.º Vigas principais.
Art. 51.º Articulações e aparelhos de apoios metálicos. Limites de fadiga.
Art. 52.º Articulações de betão.
Art. 53.º Compressão admissível nas juntas dos apoios.
Art. 54.º Compressão parcial em blocos de apoio.
Art. 55.º Fórmulas de Hertz.
Art. 56.º Disposições construtivas.

CAPÍTULO XI

Execução dos trabalhos

Art. 57.º Moldes e cimbres.
Art. 58.º Armaduras.
Art. 59.º Junção de varões tensos.
Art. 60.º Preparação de betão.
Art. 61.º Betonagem.
Art. 62.º Desmoldagem.

CAPÍTULO XII

Fiscalização e provas

Art. 63.º Fiscalização.
Art. 64.º Ensaios durante a execução dos trabalhos.
Art. 65.º Livro de registo.
Art. 66.º Provas.
Art. 67.º Prazos.
Art. 68.º Flechas.
Art. 69.º Provas de edifícios.
Art. 70.º Provas de pontes.

Notação

P — Carga permanente ou pêso próprio da construção.
S — Sobrecarga total.
p — Carga permanente uniforme por unidade de comprimento ou de superfície.
s — Sobrecarga uniforme por unidade de comprimento ou de superfície.
$q = p + s$ — Carga total uniforme.
M — Momento flector.
T — Esfôrço transverso.
l — Vão teórico.
a e b — Dimensões de uma área.
b_b — Largura da alma nas vigas em T.
b — Largura.
c — Distância entre eixos das cintas nos suportes.
h — Altura útil de uma laje, de uma viga ou de um suporte.
e — Espessura de uma laje.
e' — Espessura da camada que cobre a laje (pavimento, balastro, atêrro).
u — Perímetro das secções dos varões.
A_a — Área das armaduras tendidas.
A'_a — Área das armaduras comprimidas.
A_b — Área da secção transversal do betão.
A'_b — Área do núcleo do betão dos suportes.
A_i — Área ideal ou fictícia da secção dos suportes.
E_a e E_b — Coeficientes de elasticidade do aço e do betão.
$m = \frac{E_a}{E_b}$ — Coeficiente de equivalência.
z — Braço da alavanca do binário das fôrças elásticas.
I — Momento de inércia.
$\frac{I}{v}$ — Módulo de resistência.
R_a e R'_a — Tensão do aço à tracção e à compressão.
R_b e R'_b — Tensão do betão à tracção e à compressão.
C — Resistência ao esmagamento, aos 28 dias, de cubos de betão com 20 centímetros de aresta.
n — Coeficiente de redução de R'_b nos suportes com encurvadura.

Regulamento do betão armado

CAPÍTULO I

Prescrições gerais

Artigo 1.º *Aplicação do regulamento.* — As construções de betão armado que interessem à segurança das pessoas e dos serviços públicos, quer sejam feitas por conta do Estado, corpos e corporações administrativas, quer por conta dos particulares, serão subordinadas às prescrições do presente regulamento.

Art. 2.º *Projectos.* — Os projectos das obras de betão armado serão elaborados por engenheiros civis e deverão compreender uma memória descritiva, com cálculos justificativos, desenhos cotados, indicação da qualidade dos materiais, dosagem do betão, sua resistência específica mínima aos 28 dias de endurecimento, e ainda os métodos especiais que tenham de ser adoptados na execução das diferentes partes da obra.

§ único. Tratando-se de obras correntes de construção civil, em que se não empreguem outros elementos de betão armado além de lajes e vigas simplesmente apoiadas nos extremos, em pequenos vãos, poderão os respectivos projectos ser elaborados por agentes técnicos de engenharia e visados por engenheiros civis.

Art. 3.º *Aprovação de projectos.* — Nenhuma obra de betão armado subordinada às prescrições deste regulamento poderá executar-se sem que o respectivo projecto seja aprovado pelas entidades competentes do Estado ou dos corpos administrativos.

§ 1.º A aprovação a que se refere êste artigo só poderá efectivar-se quando o projecto, depois de verificado, tiver parecer favorável de um engenheiro civil especializado, ao serviço das repartições técnicas daquelas entidades.

§ 2.º Os organismos oficiais ou corpos administrativos que não tiverem as repartições técnicas a que se refere o parágrafo anterior, remeterão os projectos ao Ministério das Obras Públicas e Comunicações, a fim de estes serem informados pelos serviços técnicos competentes.

Art. 4.º *Direcção das obras.* — As obras, parcial ou totalmente feitas de betão armado, serão dirigidas na parte em que fôr empregado êste material:

a) Por engenheiros civis, no caso de obras especiais ou de obras normalizadas de relativa importância;

b) Por engenheiros civis ou agentes técnicos de engenharia, quando se trate das obras a que se refere o § único do artigo 2.º.

§ 1.º A entidade oficial que aprovar o projecto designará, para cada caso, a categoria que deverá possuir o técnico director da obra.

§ 2.º A execução das obras poderá confiar-se a construtores que provem possuir a necessária competência perante as entidades oficiais que tenham aprovado os respectivos projectos, desde que os técnicos encarregados da direcção de tais obras as fiscalizem e por elas se responsabilizem.

§ 3.º Durante a execução dos trabalhos deverá estar sempre no local da obra o construtor responsável ou seu representante idóneo devidamente autorizado.

§ 4.º No local da obra devem existir, desde o início dos trabalhos até ao fim, os desenhos aprovados e todos os elementos do projecto indispensáveis para a sua execução, bem como o livro de registo a que se refere o artigo 65.º

CAPÍTULO II

Materiais

Art. 5.º *Cimentos:*

a) *Cimento Portland de presa lenta.* — As condições a que deve satisfazer o cimento Portland normal ou de presa lenta, bem como os métodos e normas de ensaio, serão as prescritas no caderno de encargos para o fornecimento e recepção do cimento Portland normal, em vigor;

b) Os métodos de ensaio dos cimentos especiais de alta resistência e cimentos aluminosos efectuar-se-ão segundo as normas estabelecidas nos países fornecedores dêsses cimentos. Para os cimentos Portland de alta resistência as resistências mínimas com argamassa normal (1 : 3 em pêso) serão:

Natureza do ensaio	Resistencia em Kg/cm²	
	Ao fim de 3 dias (1 em atmosfera húmida, 2 debaixo de água)	Ao fim de 28 dias (1 em atmosfera húmida, 6 debaixo de água e 21 em atmosfera humida
Tracção	25	40
Compressão	250	500

Para os cimentos aluminosos as resistências serão:

Natureza do ensaio	Resistencia em Kg/cm²	
	Ao fim de 2 dias	Ao fim de 28 dias
Tracção	25	35
Compressão	350	500

Art. 6.º *Areia.* — A areia deverá satisfazer às seguintes condições:

a) Ser rija, limpa ou lavada, isenta de argila, substâncias orgânicas ou outras impurezas;

b) Ser tanto quanto possível composta de grãos grossos e finos, na proporção aproximada de duas terças partes dos primeiros para uma têrça parte dos segundos, porém de forma que a sua composição granulométrica seja a mais conveniente para a compacidade da argamassa.

§ único. Considera-se areia de grão grosso a que, passando por um crivo com orifícios de 5 mm, é retirada em crivo com orifícios de 2 mm; e areia fina a que passa no crivo com orifícios de 0,5 mm.

Art. 7.º *Pedra.*—A pedra, de preferência britada, ou seixo anguloso, deverá ser rija, não fendida, não margosa nem geladiça, bem lavada, isenta de substâncias que alterem o cimento e com dimensões variáveis, de forma que, juntamente com a areia, dê a maior compacidade ao betão. Deverão adoptar-se dimensões que permitam a fácil penetração das pedras entre os varões das armaduras e por entre estas e os moldes. As dimensões normais serão as que permitem a passagem por um crivo com orifícios de 4 cm de diâmetro, mas em macissos ou peças volumosas poderão empregar-se pedras com dimensões superiores, que deverão ser fixadas especialmente nos cadernos de encargos.

Art. 8.º *Água.* — A água deverá ser doce, limpa e isenta de substâncias orgânicas, de cloretos ou sulfatos em percentagens prejudiciais, bem como de óleos ácidos ou outras impurezas.

Art. 9.º *Aço.* — O metal a empregar deverá satisfazer às seguintes características:

a) No ensaio de tracção:

A resistência mínima à rotura, referida à área da secção primitiva da barra ensaiada, será de 3.700 kg/cm².

O limite mínimo aparente da elasticidade, determinado pela queda da alavanca da máquina de ensaio ou indicador de pressão, será de 0,6 da resistência à rotura; o alongamento mínimo será de 24 % numa extensão calculada pela fórmula $d = \sqrt{66{,}67\,A}$ e em que A é a secção da barra a ensaiar. A zona de estricção deverá estar compreendida naquela extensão;

b) No ensaio à curvatura, a barreta de ensaio deve poder dobrar-se a frio até 180º, sem fratura da parte convexa, sôbre uma cavilha de diâmetro igual ao dôbro da expessura da barreta;

c) Ser isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem sôlta.

Art. 10.º *Betão:*

a) Os materiais componentes do betão deverão normalmente medir-se em separado e nas proporções previstas.

O cimento será medido em pêso, e a pedra, a areia e a água em volume.

b) A quantidade de água a empregar nas

amassaduras será regulada em conformidade com o grau de consistência do betão que se pretende utilizar na obra, e de acôrdo com a seguinte classificação:

Betão húmido. — Contém só a quantidade de água necessária para humedecer os materiais componentes, de maneira que não fiquem aglutinados; em geral só é empregado em obras com poucas armaduras e que possam ser fortemente apiloadas. A consistência dêste betão não poderá ser verificada pelo ensaio ao espalhamento no estrado móvel (ver nota n.º 1).

Betão plástico. — É particularmente empregado nas obras de betão armado e a sua consistência será tal que o resultado do ensaio ao espalhamento não exceda 50 cm.

Betão fluido. — Só muito excepcionalmente deverá ser usado nas obras de betão armado. Contém quantidade de água tal que permite à massa escorrer com facilidade. O ensaio ao espalhamento não deve dar resultado superior a 65 cm.

Será permitido o emprêgo do betão fluido com a condição de se aumentar 20 % a quantidade de cimento.

Em obras de pequena importância poderá ser verificada a consistência do betão por meio do cone de Abrams. Neste caso, o abaixamento do cone deverá variar normalmente entre 2 a 6 cm. (ver nota n.º 2).

c) A dosagem do betão normal será de 300 kg de cimento, 400 l de areia, e 800 l de pedra; podem adoptar-se outras dosagens, mas de forma que a quantidade de cimento por m^3 de betão antes da prêsa e apiloado seja pelo menos 300 kg.

d) A resistência específica, *C*, do betão normal aos 28 dias será pelo menos de 180 kg cm^2.

e) Na construção dos edifícios em partes não sujeitas às acções das intempéries ou humidades poderá empregar-se a dosagem de 270 kg de cimento por m^3 de betão, desde que haja especial cuidado na selecção dos materiais e no apiloamento. Excepcionalmente, nas mesmas condições e com prévia autorização da entidade competente, poderá esta quantidade de cimento ser reduzida para 250 kg, desde que a composição granulométrica dos materiais seja convenientemente escolhida, os trabalhos feitos com o maior escrúpulo e se observe a doutrina do § único do artigo 21.º quanto aos cálculos, execução e fiscalização dos trabalhos. A resistência específica mínima dêstes betões deverá ser a mesma que a indicada para o betão normal.

f) Em pontes é obrigatório o emprêgo do betão com, pelo menos, 300 kg de cimento por m^3.

Art. 11.º *Prova das qualidades dos materiais e do betão.* — Nas obras de grande importância, antes de se iniciarem os trabalhos, deverão ser ensaiados em laboratórios oficiais o cimento, o ferro e o betão feito com os materiais a elas destinados e nas dosagens previstas, de modo que os resultados satisfaçam às condições exigidas nos cadernos de encargos.

Nota 1.—Ensaio ao espalhamento por meio do estrado móvel. — A aparelhagem necessária para êste ensaio compõe-se:

1.º De um estrado 70×70 cm. revestido superiormente com uma chapa de ferro de 2 mm. de espessura, em cujo centro estão gravados dois traços em cruz e uma circunferência de 20 cm. de diâmetro. O estrado poderá ser levantado verticalmente por meio de garras e a altura do levantamento ficará limitada a 4 cm. por meio de esperas convenientemente dispostas.

2.º De um molde tronco-cónico de chapa de ferro de 2 mm. de espessura, 20 cm. de altura, 13 cm. de diâmetro na base superior e 20 cm. na base inferior; o cone é provido de duas pegas e de duas patilhas na base maior.

A experiência deve realizar-se da seguinte forma: Coloca-se o estrado horizontalmente, de maneira que não sofra deslocamentos ou choques, e limpa-se a chapa de ferro com um pano húmido. Assenta-se em seguida o cone no centro do estrado e procede-se ao seu enchimento com duas camadas de betão. Cada uma dessas camadas deverá ser apiloada com 10 leves pancadas por meio de um pilão de madeira de secção quadrada de 4 cm. de lado. Durante a operação de enchimento o operador deve colocar os pés nas duas patilhas do cone, a-fim-de o firmar bem.

Depois de o cone estar cheio rasa-se com a colher a superfície superior do betão e limpa-se bem a superfície livre do estrado.

Meio minuto depois levanta-se o cone pelas pegas com um movimento vertical e lento.

Em seguida levanta-se o estrado pelas garras, 15 vezes em 15 a 20 segundos, até à altura de 4 cm. deixando-o cair livremente de cada vez. Terminada esta operação medem-se dois diâmetros normais e a medida do espalhamento, em cm. é a medida dêstes dois diâmetros. Para a escolha do grau de consistência do betão devem fazer-se inicialmente 3 experiências, mas durante a operação de betonagem uma experiência por cada ensaio será suficiente.

Nota 2.—Ensaio da consistência por meio do cone de Abrams. — O aparelho necessário para êste ensaio consiste num molde tronco-cónico de ferro, devidamente desempenado e liso interiormente, com 20 cm. de diâmetro na base maior, 10 cm. na base menor e 30 cm. de altura.

O ensaio deve ser feito da seguinte forma: coloca-se êste molde sôbre uma superfície lisa, plana e horizontal, e enche-se com quatro camadas de betão lançadas com a colher; depois do lançamento de cada camada apiloa-se ligeiramente o betão com um varão de ferro de 10 m/m de diâmetro, terminado em ponta. Concluído o enchimento rasa-se a superfície superior do betão com a colher e levanta-se imediatamente o molde com um movimento vertical, e, por último, mede-se o abaixamento que sofreu o tronco do cone de betão.

CAPÍTULO III

Bases do cálculo — Coeficientes dinâmicos

Art. 12.º *Carga permanente.* — O pêso próprio de betão armado será previsto igual a 2:400 kg/m³ e as outras cargas permanentes serão determinadas segundo o pêso das diferentes partes da construção.

Art. 13.º *Sobrecargas dos edifícios.* — Os cálculos das sobrecargas uniformemente distribuídas dos edifícios serão baseados nos seguintes valores mínimos:

Coberturas-terraços não acessíveis ao público — 100 kg/m².

Casas de habitação — 200 kg/m².

Escadas e corredores de casas de habitação, coberturas-terraços acessíveis ao público — 250 kg/m².

Escritórios — 300 kg/m².

Edifícios públicos, escolas, bancos, grandes armazéns e *garages* destinadas a automóveis — 400 kg/m².

(Continua)

VIDA ESCOLAR E ASSOCIATIVA

EDUCAR. APÊLO AOS ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS

...E o auxílio à obra de educação nacional dificilmente será excedido em nobreza, porque é de todos o que tem maior poder preventivo da desventura e mais largo alcance de beleza moral.

MIRA FERNANDES

Na introdução do seu interessante livro *Os grandes armazens da desventura,* põe António Bandeira, com expressiva clareza, o Problema Português. E ao ler e reler êsse magistral prefácio, radica-se-nos a convicção, daquilo que somos e daquilo que poderíamos ser e que *devemos* ser.

É facto. O problema português é, antes de tudo e sobretudo, um problema de Educação. Por mais esforços que se façam no sentido dum novo arranjo, duma estrutura nova da nossa vida, tudo, em breve, resultará ocioso e estéril, se, na base dêsse edifício não lançarmos, em bases sólidas, os alicerces duma ampla e estável Educação.

Sobra-nos em inteligência o que nos falta em vontade; e, a disciplina, o método, a persistência, ainda se crê não serem qualidades necessárias a todos. Por isso o pouco que se progride é obtido à custa do esfôrço sobrehumano e heróico de alguns.

Tudo isto está dito e redito por pessoas competentes; não se me afigura, porém, nunca demais ser lembrado.

Como o nosso antigo Ministro que sentiu, angustiosamente, o problema, em contraste com o que podem fazer e com o que fazem outros povos, há, neste velho rincão da Europa, muita gente séria que também sente êsse problema, e mesmo algum charlatão que o tenha pretendido explorar.

O problema da Educação Nacional, está, di-lo o professor Agostinho de Campos, com a sua autoridade incontestável, mal formulado. Pensa-se que está resolvido, quando desaparecer das estatísticas a percentagem aflitiva de analfabetos e, em geral, não se vê que são mais nefastos os *alfabetos deseducados* que os *analfabetos não educados.* Quási tôda a gente necessita ser *educada* e não menos aqueles que são *instruídos.* Não pode, pois, a boa solução do problema encontrar-se por processos unilaterais e muito menos a extinção pura e simples do analfabetismo, desacompanhada dos primórdios de educação moral e social, resolverá tão magna questão nacional.

Educar na família, na escola e na vida é o título dum livro de Agostinho de Campos que, em si mesmo encerra uma fórmula, uma incontroversa continuidade de orientação, a seguir num nível geral de cultura que actualmente não possuimos, mas que é forçoso definir e atingir. Nem a mór parte dos Pais estão aptos a educar os filhos, nem as Escolas desempenham o elevado encargo para que *deviam* ser solicitadas, nem da vida actual em que as virtudes são menosprezadas, resulta outra coisa se não uma má escola.

E a necessidade de coordenar, abranger e atacar simultâneamente vários pontos do conjunto, torna-se manifesta, para que segura e ràpidamente seja alcançado aquele nível mínimo, preciso ao estabelecimento de tão desejada continuïdade.

Dizem-me, aqui do lado, bastantes cidadãos respeitáveis e entre os quais descortino alguns aduladores reles: «Cremos na mocidade de hoje. A geração nova

que se prepara para a vida, para a luta, traz consigo o tónico de que há muito se carece para a nossa reconstituïção moral e social. É o seu esfôrço, é o seu trabalho honesto, é a sua vontade de acertar». Não raro, acrescentam, que está tudo por fazer, e que os mais altos problemas se debatem, sem solução, numa luta mesquinha de interêsses particulares que se opõem ao interêsse colectivo, à utilidade geral.

Não podia, claro está, descrer, eu próprio, da mocidade de hoje, pois a ela pertenço e ainda não me convenci da inutilidade do meu esfôrço. Simplesmente, se assim deve ser, se a mocidade deve saber corresponder às aspirações que nela se depositam, constato, com mágoa, que nem sempre assim tem sido. Mas naquelas vezes — bem raras, aliás — em que a mocidade tem andado extraviada, à mercê de estéreis guerrilhas, é porque, honesta e fácil, se tem deixado embalar no mau cântico dos que actuam para a satisfação de suas vaidades balofas e de seus propósitos menos honestos. Nunca, porém, deixou de ser sincera, nunca deixou de ser optimista, nunca dela se desapegou essa prodigiosa fôrça moral, a fé. Se mais não tem feito, é porque não têm sabido *querer*.

Para a mocidade das nossas Universidades e Escolas, sobretudo, para aqueles que, em breve, abandonam os bancos escolares, permito-me dirigir êste apêlo, na antecipada certeza, que se na execução da ideia que nele se contém, puserdes tôda a vossa sinceridade, todo o vosso entusiasmo, tôda a vossa fé, todo o vosso desinterêsse, enfim todo êsse íntegro manancial de virtudes que vos caracteriza, tereis marcado, bem fundo, o rasto da vossa Elevação e da vossa Humanidade, e dado aos outros uma inequívoca lição de Solidariedade.

Estudantes Universitários:

Àqueles, dentre vós, que vivem para o trabalho honesto e digno, numa consoladora comunhão da inteligência e do carácter, àqueles que pretendem, nesta efémera passagem pela vida, criar e construir uma obra duradoira — moral ou material, — àqueles que sabem sentir e pensar, eu tomo a liberdade de pedir-vos — e se sou impertinente, a vossa benevolência decerto me perdoará — que, no silêncio do vosso quarto de trabalho, a sós com a vossa consciência e com o vosso raciocínio, façam um exame, uma análise atenta e investigadora ao ambiente que nos rodeia e onde, em breve, ides actuar.

Se fizerdes êsse exame com aquela seriedade e com aquela imparcialidade, de que sempre se deve usar para comnosco e... para com os outros, estou certo que, no final, não deixareis de soltar um grito de revolta, estou certo mesmo, que, se essa análise fôr sentida e vivida com a razão e com o sentimento, sereis dominados por uma vontade inflexível, segura, de contribuir para a depuração dêsse ambiente e sacudindo, com energia, a impressão dolorosa e deletéria que dela resulta, sentir-vos-eis felizes ao dispender uma parcela, pequena embora, da vossa actividade, para eliminar ou pelo menos, atenuar aquilo que de mau nos cerca.

E, para tanto, o que é preciso? Responderei, com António Bandeira, Educar. É o *«abc do cidadão»* que quási todos os portugueses necessitam, para que seja um facto *«a aliança dos portugueses com Portugal»*. É a formação do caracter; é a coragem para confessar a verdade; é o respeito mútuo; é a disciplina interior e exterior; é a consciência da nossa personalidade e da do nosso semelhante; é a tenacidade; é a resistência moral de que nos devemos envolver para opor ao mal que espreita; é, enfim, um culto profundo pelo Bem, pelo Belo, pelo Justo, pelo Verdadeiro e pelo Útil.

— Reparai, agora, nos humildes. Vêde de que esforços são capazes e do elevado espírito de sacrifício que os anima, em face da miséria que com êles anda de mãos dadas; admirai a sua sobriedade; observai que nobres exemplos, que lições de civismo e de dedicação, nos dão, sempre que encontram condutores, que, ùnicamente, os tratam com lealdade, com respeito e sem autoritarismos hipócritas e indagai, de vós próprios, se António Bandeira não tem razão ao preguntar: «quando a ralé dum povo, a ralé condenada, penitenciária, banida, espúria, farrapo dos farrapos e ralé das ralés, conserva ainda intactas no seu ser as qualidades mais puras do Povo de que provém, — *que virtudes não possuirá êsse Povo, e de quanto respeito e interêsse não será êle digno?!*»

— Não vos aflige a tibieza de atitudes de certos espíritos, que se convencionou denominar *«intelectuais»*?

— Não vos repugna que, na nossa sociedade, o mais elementar dever dum *ilustre* cidadão seja premiado como um caso raro, como se isso não fôsse a mais elementar obrigação de todos?

— E a selecção das inteligências? Que dizer do modo satânico, que à fôrça de repetido é banal, com que certos imbecis conseguem ascender aos lugares de comando, nesses postos que, pela projecção que produzem, só seria moral encontrar consciências fortes e inteligências esclarecidas? Mas ai de nós. Eles contam com a fraca resistência moral dalguns dos seus subordinados; por isso, êsses guardiões fazem escola...

— E que podemos pensar dos processos que a justiça usa, condenando e mandando matar inocentes, no século da «Luz e da Civilização»?

— E essa chamada *educação física* que para aí se propaga com uma intensidade revoltante, e que bem se sintetiza na loucura do foot-ball e na volta a Portugal? A nossa raça que ontem deu lições ao mundo, está hoje a ser vítima da estática admiração de muitos pela glória do passado e que não pensam, ou não querem pensar, no futuro.

— E tudo o mais que não é possível aqui citar.

Colegas:

Um espírito cintilante dizia, há poucos dias no seu inconfundível estilo: *Fujamos das palavras que paralizam e das promessas que se não cumprem. A acção é tudo, quanto se inspira no amor e na verdade.* (1)

Sigamos êste conselho salutar e passemos à acção.

Um só, pouco poderá fazer, muitos já fazem alguma coisa. Pois bem. Associemo-nos, agrupemo-nos ao redor duma instituição cuja finalidade seja contribuir

(1) *Diário de Lisboa* de 31-XII-35 Artigo de fundo, não assinado.

para a elevação do nível da nossa vida, por uma profunda e equilibrada acção educativa. *Cada um interessado no bem de todos, e todos procurando e vigiando o bem de cada um* (1), deverá ser o nosso lema a seguir e a demonstrar.

Se a nossa insuficiência nos não permitir focar e agitar as delicadas questões encerradas no amplo objectivo da Educação Nacional, recorramos aos nossos Mestres — que os temos admiráveis — e solicitemos o seu precioso auxílio que, certamente, não será negado. Diligenciemos obter o apoio moral e material de tôdas as pessoas de boa-vontade, da nossa terra, para a realização sucessiva e contínua dos desígnios que nos propusermos. Em troca, só devemos ambicionar a alegria íntima do dever cumprido e a satisfação do nosso desejo de trabalhar *por um Portugal melhor*.

E se *quisermos*, algo se fará.

Lisboa, Janeiro 1936.

HERMES M. GUERREIRO BOTTO
(do Curso de Eng. Civil)

(1) Agostinho de Campos. «Educar na família, na escola, e na vida». Lisboa, 1922.

Engenheiros pelo Instituto Superior Técnico

Completaram os seus cursos no ano lectivo findo os nossos colegas:

Engenharia Civil

Engenheiro Manuel Amaro da Costa — R. da Esperança, 85, 2.º, Esq.
» Francisco Ventura Rêgo — R. José Estêvão, 68, 1.º Esq.
» Jaime Pereira — Tr. Condessa do Rio, 19, 1.º
» Armando da Palma Carlos — R. D. Diniz, 4
» Licínio Nunes Vaz — Calç. do Galvão, 19, 1.º
» Luís Carlos Duarte — Tr. dos Prazeres, 19
» Jaime Rebelo Pinto — Avenida da Liberdade, 229-r/c
» Mário de Pina Faria — Comp. dos Cam.os de F.º da Beira Alta — Fig.ra da Foz
» Luís Ricardo — Câmara Municipal de Evora
» Manuel Fernandes e Fernandes — R. do Salitre, 30
» Henrique Oscar Ferreira — Caldas da Rainha
» Paulo de Almeida de Freitas — R. da Assunção, 99, 3.º Esq.
» João Canavarro Nolasco da Silva — Macau
» Manuel Sousa Teixeira de Sampaio — R. Silva Carvalho, 11
» José Graça da Costa Maia — Tr. de Santos, 4, 3.º Esq.
» Joaquim Cabral de Sampaio — Tr. Santa Catarina, 19, 2.º Esq.
» Francisco Anjos Diniz — R. Arriaga, 35
» Luís Cabeça Dutra — R. José Falcão, 21, 1.º Esq.
» Artur Boneville Franco — R. Braamcamp, 12, 3.º
» Augusto Lemos Franco — R. Gonçalves Crespo, 43, 3.º D.
» Mariano Pereira Bravo — Linda-a-Velha — Carnaxide

Engenharia Electrotécnica

Engenheiro Sérgio Augusto Fernandes Medeiros — R. Poço dos Negros, 53, 1.º
» Vítor Manuel Simões de Sampaio — R. Passos Manuel, 87, r/c.
» António Ferro Palma — R. S. Bento, 326, 3.º
» Manuel Rodrigues Magos — R. Saraiva de Carvalho, 74, 2.º
» José Fernandes de Barros — Av. Visconde Valmor, 30, 2.º Esq.
» Rogério França Ferreira — Av. Miguel Bombarda, 128, 2.º Esq.
» Manuel Freire Mendes Godinho — Comp.a dos Cam.os de F.º da Beira Alta — Figueira da Foz.

Engenharia Mecânica

Engenheiro António Gomes Teixeira — R. da Palma, 37, 1.º D.

Engenharia Químico-Industrial

Engenheiro João Xavier Ramalho Rosa — Tr. das Galeotas (Aven. da India)
» Luís Gonzaga Fernandes Barros — R. Nova do Loureiro, 24, 3.º Esq.
» Hermínio Ribeiro Neves — Av. Barbosa du Bocage, 77, 3.º Esq.

ALUNOS PREMIADOS

ANO LECTIVO DE 1934-1935

«DOUTOR MIRA FERNANDES»

Cálculo diferencial e integral e das variações e Mecânica Racional

Aluno n.º 456 — António Francisco de Aguiar

«FRANCISCO DA FONSECA BENEVIDES»

Física Industrial

ex-aequo — Alunos n.os 437 — José Maria Castanheira de Almeida Pereira Ataíde
456 — António Francisco de Aguiar

«SARAIVA DE CARVALHO»

Exploração de Minas (não foi conferido)
Último ano do curso de engenharia electrotécnica — Aluno n.º 246 — Sérgio Augusto Fernandes Medeiros.

«BANDEIRA DE MELO»

Engenharia Mecânica (não foi conferido)
» **Electrotécnica** — Aluno n.º 246 — Sérgio Augusto Fernandes Medeiros
» **Químico-Industrial** — Aluno n.º 1134 — João Xavier Ramalho Rosa.
» **de Minas** (Não foi conferido).

«DOUTOR MÁRIO BASTOS WAGNER»

Curso especial de Engenharia Químico-Industrial

Aluno n.º 1134 — João Xavier Ramalho Rosa.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

Principes de Géologie du Pétrole
Par JEAN JUNG
Prof. de la Faculté des Sciences de C. Ferrand et de l'École Nationale Supérieure du Pétrole et des Combustibles liquides.

Editado pela conhecida «Librairie Palytéchnique Ch. Béranger», de Paris, apareceu recentemente no mercado livreiro uma obra com o título acima indicado.

Falece-nos a autoridade suficiente para apreciar, no seu devido valor, esta obra de carácter geral que pretende, com completo êxito, tratar o problema geológico do petróleo, mas nem por isso queremos deixar de dar conta aos leitores da nossa revista do aparecimento

dêste pequeno livro que, decerto, interessará a todos, qualquer que seja a sua especialidade.

Com efeito, a obra do prof. sr. Jean Jung trata, dum modo substancioso, da geologia do petróleo integrada nos quadros de Geologia geral e consegue, de maneira completa e cabal, preencher uma lacuna cuja existência de há muito se verificava. Efectivamente, os tratados de Geologia Geral só muito ao de leve se referem à questão do petróleo e os que do assunto especialmente têm tratado, têm-no feito, quási exclusivamente, sob o ponto de vista técnico e documentário — como o diz no prefácio o próprio autor. Impunha-se pois, a publicação em livro de tudo o que tem vindo a lume, em revistas da especialidade, sôbre êste ramo das Ciências Geológicas. Aproveitou, pois, o prof. J. Jung a oportunidade de nos oferecer, em exposição clara e elegante, o extracto das suas lições professadas na Escola Nacional Superior do Petróleo e dos Combustíveis líquidos, de Estrasburgo. O livro compõe-se de cinco partes, de que damos a seguir rápido resumo. Na primeira parte, intitulada «Origem dos hidrocarbonetos naturais», trata o autor da natureza química e propriedades físicas dos petróleos, apresentando uma classificação interessante e precisa dos hidrocarbonetos naturais; da formação do petróleo sob o ponto de vista químico, citando as duas conhecidas hipóteses da formação inorgânica e orgânica.

O autor mostra-se partidário desta última, de resto a única que está de acôrdo com a experiência geológica, e apresenta a interessante teoria de Mac Kenzie Taylor (1928) sôbre a formação do petróleo nos depósitos argilosos e a opinião de Murray Stuart, quanto à sua formação nos terrenos dolomítico-calcáreos. Seguidamente aborda o estudo do facies dos terrenos petrolíferos e, finalmente, a origem do petróleo nas suas relações com os gazes naturais, xistos betuminosos e carvões.

Na segunda parte, intitulada «Concentração e dispersão», é estudado o armazenamento natural daquele precioso líquido em certas rochas porosas e permeáveis, chamadas *rochas-armazéns ou rochas reservatórios;* o curioso fenómeno da migração do petróleo e a alteração dos jazigos por diagénese.

Na terceira parte — Classificação dos jazigos — apresenta os jazigos classificados em três grupos: jazigos ligados a factores de ordem ùnicamente estrutural, jazigos ligados a factores de ordem estrutural e sedimentar, e jazigos ligados a factores diversos.

Na quarta parte — a Geologia na prospecção e na exploração — trata o autor dos indícios superficiais, métodos de prospecção (geológica de superfície, geofísica, e por sondagem) e finalmente do problema da exploração sob o ponto de vista geológico.

Por último, na quinta parte — Jazigos de petróleo no mundo — estuda-se a distribuïção geográfica dos jazigos de petróleo.

Esta apreciável obra recomenda-se a tôdos os que se interessam pela questão do petróleo, tão em evidência no momento presente, mas em especial àqueles que se dedicam às Ciências Geológicas, pois dela tirarão grande proveito e úteis ensinamentos.

E. L. M.

ACTUALITÉES SCIENTIPHIQUES ET INDUSTRIELLES

Dictionnaire de la Chimie, et de ses applications

Par CLEMENT DUVAL, RAYMOND DUVAL ET ROGER DOLIQUE

Hermann, éditeur, Prix — 90 frs.

É já um lugar comum, afirmar que a evolução da Química nas últimas décadas foi extraordinàriamente acelerada.

É natural esperar que a êste rápido evoluir de idéias —que o aperfeiçoamento experimental atingido e as teorias construidas tornaram possível — corresponda uma modificação mais ou menos profunda na terminologia química

De facto, crearam-se alguns termos novos, alterou-se a significação de outros que o uso consagrara, precisou-se o verdadeiro sentido de muitos que, por correntes, nem sempre mereceram a atenção devida, e até as definições, os princípios e as leis, — que são a base da ciência — cada vez mais difíceis de enunciar correctamente, foram modernizados.

Quem quiser, ou, precisar de acompanhar o movimento científico actual da Química, há-de topar, por vezes, com termos cuja acepção exacta nem sempre conhece claramente, ou, há-de ter necessidade de indagar qual o termo que mais apropriadamente convém para uma exposição clara e rigorosa.

Procurar a informação precisa nos tratados é, por vezes, pouco fácil, e quási sempre muito incómodo.

Por isso, êste livro, — abrangendo vasta e váriada matéria sobre Química Mineral, Orgânica e Biológica, disposta segundo a ordem alfabética que mais adequada parece para o fim que se tem em vista, e de consulta fácil, pela observação de regras muito simples indicadas logo no princípio, — parece-nos destinada a prestar reais serviços. O artigo sinóptico, sôbre Nomenclatura — nas primeiras páginas — de acôrdo com as últimas decisões ou proposições dos vários congressos, ou, conforme com as opiniões mais autorizadas de professores ilustres sôbre o assunto, é particularmente interessante e de grande utilidade para o aproveitamento mais completo dêste dicionário. Compreende-se como deve ser grande a responsabilidade de uma obra desta natureza, mas, a personalidade científica dos autores, doutores em ciências e investigadores em plena actividade, na fôrça da vida, em laboratórios de reconhecida nomeada, é garantia suficiente da precisão dos termos apresentados.

Não se trata, por certo, de uma obra perfeita — assim se declara também no prefácio—mas, porque não conhecemos — pelo menos nas línguas francesa e inglêsa obra similar, — é para agradecer aos autores o esfôrço dispendido e o tempo gasto em definir cêrca de 30.000 vocábulos.

Recomendam ainda êste volume, o formato muito manejável e a relativa modicidade no preço.

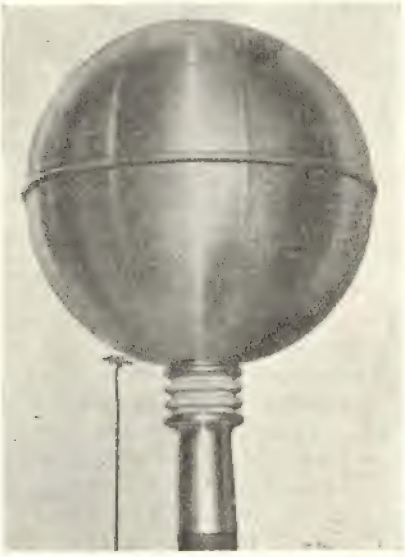
Pensamos, pelo que deixamos dito que o Dictionnaire de la chimie et de ses Applications deve existir nas estantes de todos os estudiosos.

M. I.

DO MUNDO TÉCNICO

Antenas esféricas de alumínio para T.S.F.

O emprêgo do alumínio no fabrico de antenas de T. S. F., constituídas por uma esfera metálica de 35 cm.



a 40 cm. de diâmetro, que já há algum tempo se iniciara na Bélgica, começa agora a expandir-se em França.

Muitos senfilistas adoptaram esta nova antena e já se encontram às centenas pelos telhados de Paris.

O interêsse da utilização destas antenas está no facto delas serem pouco indutivas e da sua forma permitir colocá-las a grande altura, numa zona não parasitada, pela simples fixação na extremidade dum mastro; a sua forma tem ainda a vantagem duma menor acção da parte do vento. Além disto a construção de alumínio torna-as suficientemente inoxidáveis.

Em geral a baixada destas antenas é um cabo revestido de alumínio.

(Da Revue de l'Aluminium, Novembro de 1935)

Vagões construídos por soldadura

The Welding Journal de 1935 informa que a companhia inglêsa de caminhos de ferro L. N. E. R. acaba de receber 100 novos vagões para carvão, completamente construídos por soldadura. Estes vagões são do tipo padrão, salvo no que diz respeito à altura que foi um pouco diminuída.

O *chassis* é de aço ordinário, as paredes da caixa são de aço-cobre. O leito é soldado sôbre o *chassis*.

Devido à soldadura, a tara do vagão diminuiu de 9.100 para 8.080 kg. e simultâneamente a capacidade aumentou de 21,7 para 23,2 m³.

(De l'Ossature Métallique, Dezembro de 1935)

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS — 1 e 15 de Dezembro de 1935.

REVISTA DA ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS CIVIS — Novembro de 1935.

CEMENTO — Dezembro de 1935.

L'OSSATURE METALIQUE — Dezembro de 1935.

EL PROGRESO DE LA INGENIERIA — Dezembro de 1935.

REVUE DE L'ALUMINIUM — Novembro de 1935.

REVISTA DEL CENTRO DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA — Novembro de 1935.

REVUE DU NICKEL — N.os 1, 2, 3 e 4 de 1935.

L'AGE DU CIMENT — N.os 3, 5, 7 e 8.

REVUE BROWN BOVERI — Dezembro de 1935.

SUIZER — N.º 4 — 1935.

A E G — N.º 2 — 1935.

ANAIS DO CLUB MILITAR NAVAL — Março e Junho de 1935.

REVISTA PORTUGUESA DE COMUNICAÇÕES — Dezembro de 1935.

INDÚSTRIA PORTUGUESA — Dezembro de 1935.

REVISTA DE ARTILHARIA — Setembro de 1935.

PROÉLIUM — Novembro de 1935.

MEDICINA — Novembro de 1935.

PORTUGAL CORTICEIRO — 1 e 15 de Dezembro de 1935.

ELECTRA — N.º 18.

BROTÉRIA — Dezembro de 1935.

SEARA NOVA — N.os 459, 460 e 461.

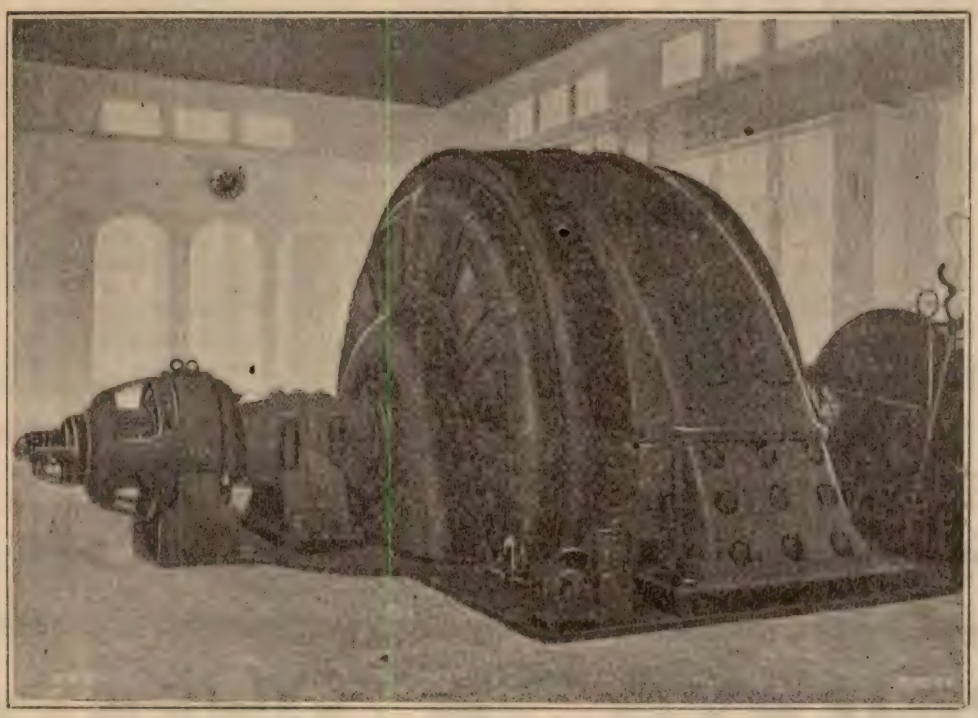
GIL VICENTE — N.º de 1935.

CLÍNICA, HIGIENE E HIDROLOGIA — Outubro de 1935.

BOLETIM GERAL DAS COLÓNIAS — Agosto e Setembro de 1935.

BOLETIM DA SOCIEDADE DE GEOGRAFIA — Julho, Agosto, Setembro e Outubro de 1935.

AEG LUSITANA DE ELECTRICIDADE



Gerador trifásico de 25000 kVA e 5500 Volts

Centrais termo e hidro-eléctricas. Electrificação de caminhos de ferro. Máquinas para soldadura eléctrica por arco e resistência para tôdas as aplicações. Estações de transformação de qualquer capacidade e tensão. Accionamentos eléctricos especiais para fábricas texteis. Motores e aparelhagens para tôdas as indústrias.

Motores de duplo enrolamento
sem escôvas nem resistência de arranque

AEG

LISBOA — **Rua dos Fanqueiros, 12 a 16**

PORTO — **Rua Sá da Bandeira, 209 a 215**

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada

(REGISTADO)

■ ■ ■

SERRALHARIAS,

CALDEIRARIA,

FERRARIA,

FUNDIÇÕES

■ ■ ■

ESCRITÓRIO

Rua de S. Tiago, 13

LISBOA

Telefone 26572

CIMENTO ARMADO

BRITAS LAVADAS E SELECCIONADAS

Os Exm.os Srs. Engenheiros, Arquitectos e Construtores podem obter, quási aos preços das britas ordinárias, as nossas britas lavadas e seleccionadas, que podemos fornecer em 6 calibres diferentes, de tamanhos uniformes com as dimensões seguintes:

GRANULOS		5 m/m
GRANITO	N.º 1	10 »
GRANITO	N.º 2	15 »
MORRAÇA	N.º 1	22 »
MORRAÇA	N.º 2	30 »
CASCALHO		45 »

As nossas britas são produtos perfeitamente lavados que garantem uma perfeita liga ao cimento e que se impõem pelos seus seguros resultados

Especialmente recomendadas para trabalhos de grande responsabilidade, a n/gama de fabrico satisfaz todas as necessidades comerciais do mercado, preenchendo as exigências técnicas da moderna construção

Pedreira e instalação mecânica provida do mais moderno apetrechamento para britar, lavar e seleccionar pedra.

Travessa Francisco Rezende, ao Calhariz de Bemfica

TELEF. BEMFICA N.º 115

Pardal Monteiro, L.da

CIMENTO LIZ

CIMENTO EXTRA-BRANCO

CIMENTO FUNDIDO

CIMENTO RAPIDO

AGUIAR & MELLO LDA.
PRAÇA DO MUNICIPIO, 13
LISBOA

FIBRO-CIMENTO

IMPERMEABILISADORES PARA CIMENTO

TINTAS PARA CIMENTO

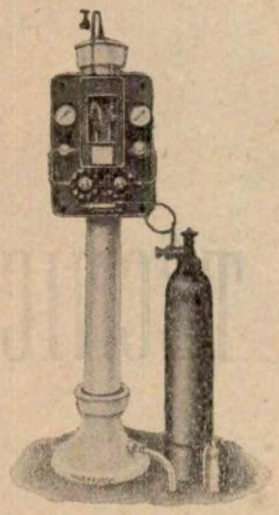
ENDURECEDORES PARA CIMENTO

Depositários de

TAM-TEX-Tinta impermeabilizadora de base de cimento para superfícies porosas. Actualmente empregada nas principais construções. **LINDEX** - Tinta de água e óleo. Lavável. Própria para interiores e muito económica. **PATINOL** - Esmalte inglês. **MATINOL** - Tinta de óleo, mate, do mesmo fabricante. **SALITROL** - Pintura de esmalte para paredes interiores húmidas e salitrosas e para estuque ainda fresco. **CASTOR**-Hidrófugo para cimento. O mais económico. **LAPIDOLITH** - Produto endurecedor e impermeabilizador.

FILTRAGEM E TRATAMENTO DE AGUAS

de Cidades, Vilas, Aldeias, Piscinas, Hospitais, Escolas, Indústrias



«Clorimetro» Paterson

CONSULTAI A

THE ENGINEERING Cº. OF PORTUGAL, Ltd.

Rua dos Remolares, 12, 1.º — LISBOA

TELEFONE **24011** (P. B. X. 3 linhas)

REPRESENTANTE DA

The Paterson Engineering Cº. Ltd. Inglaterra

Filtros rápidos por gravitação.
Filtros rápidos sob pressão.

Esterilização pelo cloro gazoso.
Esterilização pelo Cloronima.
Esterilização pelo Ozone.

Correcção da pureza (descalcificação).
Correcção do pH.

Doseadores de reagentes.
» de coagolantes.

Processos e aparelhagem da mais moderna.

"Modernas concepções da mecânica"

Lições realizadas no Instituto dos Altos Estudos da Academia de Ciências de Lisboa

Pelo Doutor Aureliano de Mira Fernandes

(Separata da "TÉCNICA")

"Regulamento de pontes metálicas"

Nova edição da separata da «Técnica»

A' VENDA NA

Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de Carpintaria de Molde, de Instrumentos de precisão e de Electrotécnica, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de Química analítica, Física industrial e de mineralogia executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

Companhia das Fábricas Cerâmica Lusitânia

Sociedade Anónima de Responsabilidade Limitada

Antiga Fábrica Bessière

12 Fábricas de bons produtos cerâmicos

Sede social: R. DO ARCO CEGO, 88 — LISBOA

Armazem no PORTO — 240, R. Nova do Almada, 253

Escritório das fábricas de COIMBRA — Loreto — Estação

Depósitos próprios de distribuição e venda em:

FARO, SETÚBAL, LISBOA, COIMBRA, VISEU, PORTO e BRAGA

TELEGRAMAS:

Lisboa - EREISSEB

Coimbra-CERAMICA LUSITANA

TELEFONES:

LISBOA..... 547 e 2626 N (P. B. X.)
COIMBRA . 816
PORTO..... 4581
BRAGA..... 132
VIZEU..... 260
SETUBAL . 435
FARO..... 231

AS MAIORES FABRICAS

DE

LOUÇA SANITÁRIA (1 FÁBRICA)

Retretes, lavatórios, bidets, urinóis, banheiras, pias, retretes turcas, etc.— O melhor fabrico nacional, rivalizando com o melhor estrangeiro

AZULEJOS (2 FÁBRICAS)

Brancos, decorados e artísticos, em pó de pedra e em pasta calcárea (Tipo Espanhol)

LADRILHOS DE CIMENTO (2 FÁBRICAS)

Os mais resistentes, os mais bonitos e os mais baratos

PRODUTOS REFRACTÁRIOS (2 FÁBRICAS)

Barro em pó, tejolos e tejoleiras.— A melhor qualidade e a maior garantia

MOSAICOS CERAMICOS (1 FÁBRICA)

Os mais resistentes, grande variedade de côres e de tipos

TELHAS E TEJOLOS (4 FÁBRICAS)

Todos os modelos e dimensões, a melhor qualidade, a maior produção, o mais baixo preço

TUBOS DE GRÉS (2 FÁBRICAS)

A melhor qualidade.— A maior resistência.— O mais baixo preço

Produção anual: Mais de 50 milhões de produtos

Area construída: mais de 80.000 metros quadrados

1.000 cavalos de fôrça motriz

2.000 operários e empregados

PORTUGUESES! PREFERI OS NOSSOS PRODUTOS!

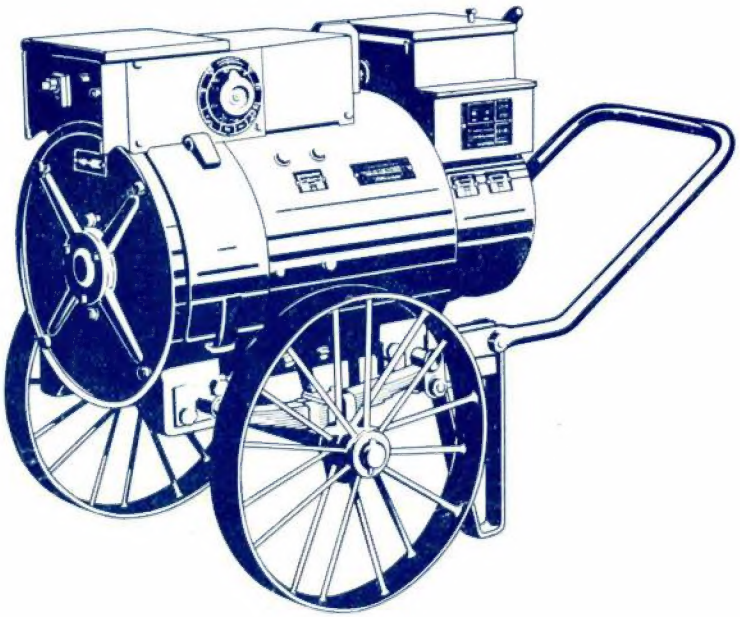
SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE.

BADEN (SUISSA)

A firma que instalou o maior número de kilowatts nas centrais eléctricas portuguesas

A firma que montou o maior número de turbinas a vapor em Portugal



Grupo transportável para a soldadura eléctrica pelo arco em corrente contínua de 240-300 Amperes

Representante geral: **EDOUARD DALPHIN**

Engenheiro-Delegado

Escritório Técnico: **Rua Passos Manuel, 191, 2.º** — PORTO

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas
Caminhos de Ferro Eléctricos

TURBINAS DE VAPOR — MUTADORES

Carros Eléctricos — Máquinas de Extracção — Motores Eléctricos

COMANDOS ELÉCTRICOS ESPECIAIS

para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, de Cimento, Moagem, etc.